Fisheries and Oceans Canada
Pêches et Océans Canada

National Workshop Proceedings:

Of Scales and Indices: Bridging the Land-Water Divide

Carol Rendell, André St-Hilaire, Marc-André Villard, Roland Cormier, Marc Ouellette, Matthew Hardy and Valérie Ouellet

Fisheries and Oceans Canada, Gulf Region
343 Université avenue, P.O. Box 5030
Moncton, NB, E1C 9B6

2010

Gulf Region Oceans Management Series 2010/02

Compte rendu d'atelier national :

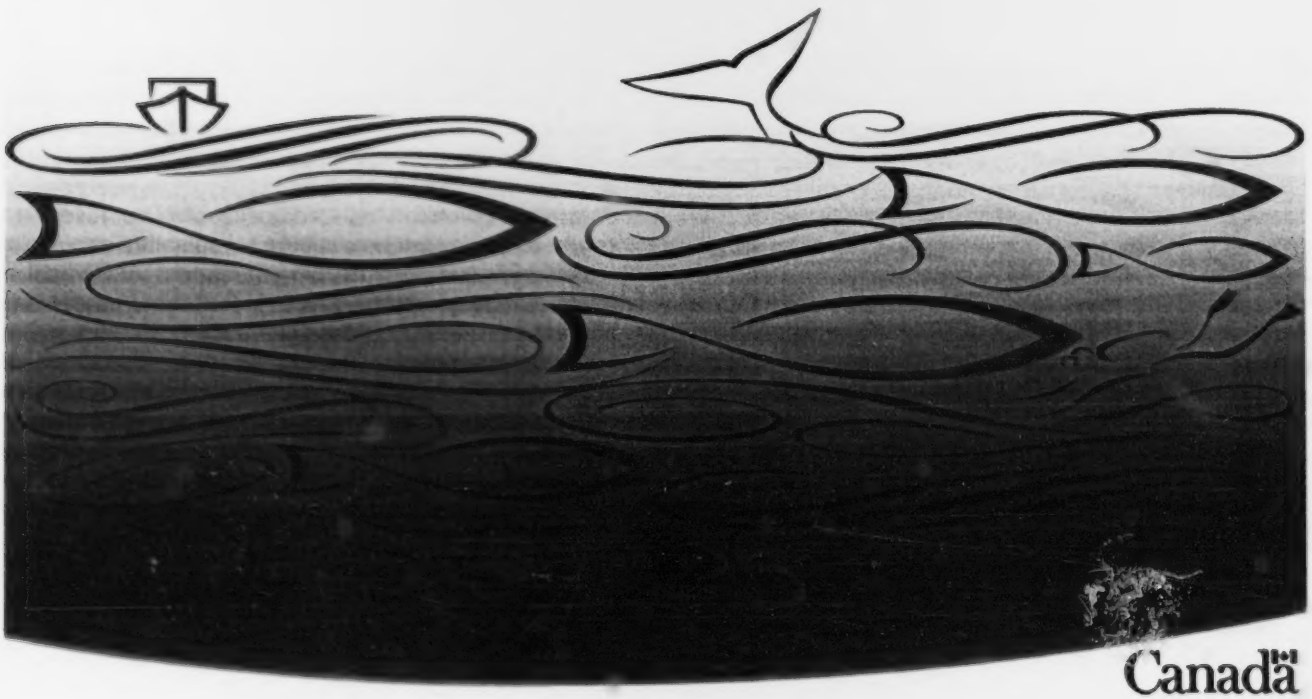
D'échelles et indicateurs : conjuguer terre et mer

Carol Rendell, André St-Hilaire, Marc-André Villard, Roland Cormier, Marc Ouellette, Matthew Hardy et Valérie Ouellet

Pêches et Océans Canada, Région du Golfe
343 avenue Université, C.P. 5030
Moncton, NB, E1C 9B6

2010

Série sur la gestion des océans de la Région du Golfe 2010/02



Canada

Gulf Region Oceans Management Series

The Gulf Region Oceans Management series of publications are reports on initiatives undertaken in the Gulf Region and consist of discussion papers, studies, consultant reports, workshops and other public documents. Topics in the series are concerned with a broad spectrum of public interest such as policy and Fisheries and Oceans Programs including Governance, Integrated Management, Marine Protected Areas, Coastal Management, Ecosystem Risk Assessments, Economic Development and Ecosystem-based Fisheries Management. These have been written by or prepared under the guidance of staff of the Department of Fisheries and Oceans - Gulf Region. The content of this series is meant as a source of information for public dissemination.

Série sur la gestion des océans de la Région du Golfe

La série de publications sur la gestion des océans de la Région du Golfe regroupe des rapports sur des initiatives entreprises dans la Région du Golfe. Elle se compose de documents de travail, d'études, de rapports de consultants, d'ateliers et d'autres documents publics. La série couvre une large gamme de sujets d'intérêt public tels que les politiques et les programmes du Ministère, la gouvernance, la gestion intégrée, les zones de protection marines, la gestion côtière, les évaluations des risques d'écosystèmes et la gestion des pêches écosystémique. Ces rapports ont été rédigés par le personnel ou ils ont été préparés sous la direction du personnel du Ministère de Pêches et Océans – Région du Golfe. Le contenu de la série sert de à une dissémination publique d'information.

NATIONAL WORKSHOP PROCEEDINGS:

Of Scales and Indices: Bridging the Land-Water Divide

2010

Carol Rendell[1], André St-Hilaire[1], Marc-André Villard[2], Roland Cormier[3], Marc Ouellette[3], Matthew Hardy[3], Valérie Ouellet[1]

[1]Centre Eau Terre Environnement, Institut national de la recherche scientifique, Université du Québec
490 de la Couronne
Québec, QC, G1K 9A9

[2]Université de Moncton,
Campus de Moncton
18, avenue Antonine-Maillet
Moncton, NB, E1A 3E9

[3]Fisheries and Oceans Canada,
Gulf Region
343 Université avenue, P.O. Box 5030
Moncton, NB, E1C 9B6

Gulf Region Oceans Management Series 2010/02

COMPTE RENDU D'ATELIER NATIONAL :

D'échelles et indicateurs : conjuguer terre et mer

2010

Carol Rendell[1], André St-Hilaire[1], Marc-André Villard[2], Roland Cormier[3], Marc Ouellette[3], Matthew Hardy[3], Valérie Ouellet[1]

[1]Centre Eau Terre Environnement, Institut national de la recherche scientifique, Université du Québec
490 de la Couronne
Québec, QC, G1K 9A9

[2]Université de Moncton,
Campus de Moncton
18, avenue Antonine-Maillet
Moncton, NB, E1A 3E9

[3]Pêches et Océans Canada,
Région du Golfe
343 avenue Université, C.P. 5030
Moncton, NB, E1C 9B6

Série sur la gestion des océans de la Région du Golfe 2010/02

© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2010.
© Sa Majesté la Reine due Chef du Canada, 2010
Cat. No. Fs103-2/2010-2-PDF ISBN 978-1-100-52673-7 ISSN 1915-0601

Published by:
Fisheries and Oceans Canada
Gulf Region
343 Université Avenue
P.O. Box 5030
Moncton, NB
E1C 9B6

Publié par:
Pêches et Océans Canada
Région du Golfe
343 avenue Université
C.P. 5030
Moncton, NB
E1C 9B6

Correct citation for this publication:
On doit citer cette publication comme suit :

Rendell, C., St-Hilaire, A., Villard, M.-A., Cormier, R., Ouellette, M., Hardy, M. and Ouellet, V. 2010. National Workshop Proceedings: Of Scales and Indices: Bridging the Land-Water Divide. Gulf Reg. Oceans Mgmt. Ser. 2010/02: vi + 36 p.

Rendell, C., St-Hilaire, A., Villard, M.-A., Cormier, R., Ouellette, M., Hardy, M. et Ouellet, V. 2010 Compte rendu d'atelier national : D'échelles et indicateurs : conjuguer terre et mer. Série gest. des oc. de la Rég. du Golfe 2010/02: vi + 36 p.

TABLE OF CONTENTS

SUMMARY vi
1.0 INTRODUCTION 1
2.0 WELCOME AND OPENING REMARKS 3
3.0 PRESENTATIONS 3
4.0 BREAKOUT SESSIONS 12
5.0 CLOSING REMARKS 20
6.0 ROUNDTABLE DISCUSSION 21
7.0 CONCLUSIONS 22
8.0 RECOMMENDATIONS 23
9.0 ACKNOWLEDGEMENTS 24

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ vi
1.0 INTRODUCTION 1
2.0 MOT DE BIENVENUE ET OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES 3
3.0 PRÉSENTATIONS 3
4.0 RÉUNIONS EN PETITS GROUPES 12
5.0 MOT DE LA FIN 20
6.0 TABLE RONDE 21
7.0 CONCLUSIONS 22
8.0 RECOMMENDATIONS 23
9.0 REMERCIEMENTS 24

SUMMARY

On April 23rd and 24th, 2009, a workshop was held in Moncton, New Brunswick to bring together marine and fresh water ecologists, hydrologists, terrestrial ecologists, industry representatives and government agencies. The purpose of the workshop was to begin a dialogue on the assessment tools, background science and methodologies currently being used in their respective fields to manage and assess the integrity and health of ecosystems. Each group faces challenges in their respective efforts to better understand and manage the impact of human activities on ecosystem health, and recognizes that by working together to identify linkages between the aquatic and terrestrial worlds they will be better able to develop a more integrated approach to ecosystem management.

A series of presentations highlighted the challenges in determining the appropriate scale/size of study areas; biotic and abiotic indicators used in terrestrial, fresh water and marine coastal environments; importance of gaining a better understanding of cumulative effects of anthropogenic activities over time; and current industry and government requirements. As a result of these presentations and the discussions that followed, it was agreed to establish a steering committee that would guide and further develop this project. The mandate of the steering committee is to identify a principle investigator; develop a vision statement and guiding principles for the project; prepare a comprehensive literature review of existing government programs/projects in Canada and internationally; and clarify research themes that will guide the project.

RÉSUMÉ

Les 23 et 24 avril 2009, un atelier stratégique a eu lieu à Moncton au Nouveau-Brunswick. Cet atelier a réuni des écologistes des milieux marins et des eaux douces, des hydrologues, des écologistes terrestres, des représentants du secteur industriel et des organismes gouvernementaux. L'objectif de cet atelier était d'entamer un dialogue sur les outils d'évaluation, les connaissances scientifiques et les méthodes qui sont utilisés actuellement dans les disciplines respectives des participants pour gérer et évaluer l'intégrité et la santé des écosystèmes. Chaque participant est confronté à des défis dans ses efforts pour mieux comprendre et gérer l'impact des activités humaines sur la santé des écosystèmes, et reconnaît qu'en travaillant en collaboration afin d'établir des liens entre le monde aquatique et le monde terrestre, il sera plus en mesure de développer une approche plus intégrée en matière de gestion des écosystèmes.

Les présentations qui ont eu lieu ont mis en relief les défis associés au choix de l'échelle et de l'envergure appropriées des zones d'étude, des indicateurs biotiques et abiotiques utilisés dans les milieux terrestres ainsi que dans les milieux marins, les milieux d'eau douce et les milieux côtiers, l'importance d'avoir une meilleure compréhension des effets cumulatifs des activités anthropiques au fil du temps, ainsi que les exigences actuelles de l'industrie et des gouvernements. À la suite de ces présentations et des discussions subséquentes, les participants ont accepté de créer un comité directeur permettant d'orienter et de mieux développer ce projet. Le mandat de ce comité directeur est de choisir un chercheur principal, élaborer un énoncé de vision et des principes directeurs pour le projet, préparer une analyse documentaire complète des programmes et projets actuels au Canada et à l'échelle internationale, et clarifier les thèmes de recherches qui orienteront le projet.

1.0 INTRODUCTION

Canadian industries, such as mining, forestry, and hydroelectric production, are required to conduct Environmental Impact Assessments (EIA) when planning development activities. The EIA is perceived as a holistic process with the objective of quantifying potential environmental impacts on terrestrial and aquatic ecosystems.

Canada's diverse climate and geography has resulted in a large number of environmental indicators being developed to assess ecosystem health. In many cases, the indicators used to assess impacts have definite spatio-temporal scales of application. Different scales are used for different indices, which often precludes comparison among regions.

Nationally, there has been very little dialogue between the academic scientists who design most assessment tools and the industry and government agencies that are the end users of such tools. Within the ecological research community, aquatic ecologists, hydrologists and terrestrial ecologists tend to work independently and, in most cases, do not actively work together to research links between land and water-based ecological indices as a holistic approach to assess ecosystem health.

Aquatic ecologists and hydrologists are faced with the challenge of measuring both near-field and far-field anthropogenic impacts with often incomplete information on drainage basin land - uses and their ecological ramifications.

Terrestrial landscape ecologists often have difficulties defining their study units. Instead of using arbitrary grids or administrative delineations, there is a desire to apply ecologically relevant boundaries. A natural extension would be to work in collaboration with aquatic ecologists and hydrologists at scales such as drainage basins.

1.0 INTRODUCTION

Les industries canadiennes telles que l'exploitation minière, la foresterie et la production d'énergie hydroélectrique doivent sont tenus de mener des évaluations des incidences environnementales (EIE) lorsqu'ils planifient des activités de développement. Les EIE sont perçues comme un processus global dont l'objectif est de quantifier les incidences environnementales possibles sur les écosystèmes terrestres et aquatiques.

Le climat diversifié et la géographie du Canada ont mené à l'élaboration d'un grand nombre d'indicateurs environnementaux permettant d'évaluer la santé des écosystèmes. Dans bien des cas, les indicateurs utilisés pour évaluer les incidences environnementales ont des échelles d'application spatio-temporelles définies. Différentes échelles sont utilisées pour différents indicateurs, ce qui empêche souvent la comparaison entre les régions.

À l'échelle nationale, il y a très peu d'échanges entre les scientifiques du milieu universitaire qui élaborent la plupart des outils d'évaluation, l'industrie et les organismes gouvernementaux qui sont les utilisateurs finaux de ces outils. Dans la recherche en écologie, les écologistes des milieux aquatiques, les hydrologues et les écologistes terrestres travaillent souvent de façon indépendante et dans la plupart des cas, ils ne travaillent pas ensemble de façon active dans le but de chercher les liens entre les indicateurs écologiques relatifs à la terre et à l'eau en tant qu'approche globale d'évaluation de la santé des écosystèmes.

Les écologistes des milieux aquatiques et les hydrologues doivent relever le défi de mesurer les incidences anthropiques à petite et à grande échelle et ce, souvent à l'aide de renseignements incomplets sur l'utilisation des bassins hydrographiques et sur leurs implications écologiques.

Les écologistes du paysage terrestre ont souvent de la difficulté à définir leurs champs d'études. Au lieu d'utiliser des grilles arbitraires ou des limites administratives, on veut fixer des limites écologiques pertinentes. Une extension naturelle serait de travailler en collaboration avec des écologistes des milieux aquatiques et des hydrologues à l'échelle des bassins hydrographiques.

Estuaries and their contiguous coastal areas are the recipients of waters draining from the basin and therefore, may be exposed to the cumulative effects of many upstream anthropogenic impacts. Estuaries are also often the site of industrial and municipal development because of proximity to both the ocean and fresh water. As a result, estuaries receive both municipal wastes (treated or untreated sewage) and industrial wastes (e.g., pulp and paper mills, seafood processing effluents, petroleum refinery wastes, etc.).

Les estuaires et leurs zones côtières contiguës reçoivent les eaux qui drainent le bassin et peuvent donc être exposés aux effets cumulatifs de nombreuses incidences anthropiques exercées en amont. Les estuaires favorisent également souvent le développement industriel et municipal en raison de leur proximité avec l'océan et l'eau douce. Par conséquent, les estuaires reçoivent à la fois des déchets urbains (eaux usées traitées ou non traitées) et des déchets industriels (p. ex. usines de pâtes et papiers, usines de traitement des fruits de mer, déchets de raffinerie de pétrole, etc.).

Estuaries are one of the most productive aquatic habitats in the world and provide essential habitat for spawning, nursery, overwintering, and migration for many commercially important and other species. For these reasons, estuaries are important ecosystems to monitor in spite of the difficulties associated with the natural variability caused by tidal cycles, complex water circulation, salt and fresh water mixture, human developments, and activities such as dredging and fisheries.

Les estuaires font partie des habitats aquatiques les plus productifs dans le monde et ils constituent un habitat essentiel pour le frai, la croissance, l'hivernation et la migration d'espèces importantes sur le plan commercial ainsi que pour d'autres espèces. Pour ces raisons, il est important de surveiller les estuaires, malgré les difficultés associées à la variabilité naturelle causée par les cycles des marées, à la circulation complexe de l'eau, au mélange d'eau de mer et d'eau douce, aux développements humains et aux activités telles que le dragage et la pêche.

On April 23rd and 24th, 2009, a strategic workshop was convened in Moncton N.B., bringing together marine and fresh water ecologists, hydrologists, terrestrial ecologists, industry representatives and government agencies to begin a dialogue on the scales and indices necessary to assess and monitor the health of ecosystems. Discussions focused on the existing science, tools and methodologies, and explored industry and government needs with respect to the science products/tools required to support decision making in increasingly complex environments. These proceedings summarize the workshop and discussions.

Les 23 et 24 avril 2009, un atelier stratégique a eu lieu à Moncton au Nouveau-Brunswick. Cet atelier a réuni des écologistes des milieux marins et des eaux douces, des hydrologues, des écologistes terrestres, des représentants de l'industrie et des organismes gouvernementaux pour entamer un dialogue sur les échelles et les indicateurs nécessaires pour évaluer et surveiller la santé des écosystèmes. Les participants ont principalement discuté de la science, des outils et des méthodes actuels, mais ils ont également exploré les besoins de l'industrie et du gouvernement en ce qui a trait aux produits et aux outils scientifiques requis pour soutenir la prise de décisions dans des milieux de plus en plus complexes. Le présent document résume l'atelier ainsi que les discussions.

The Workshop objectives include:

- Discuss the state of the art of aquatic and terrestrial ecological research in Canada with academics, industry, and government agencies.
- Establish what may be the next important research avenues.
- Develop a strategy to further advance this

Les objectifs de l'atelier comprennent :

- Discuter de l'état des connaissances sur la recherche écologique aquatique et terrestre au Canada avec des universitaires, des représentants de l'industrie et des organismes gouvernementaux.
- Déterminer quelles peuvent être les prochaines possibilités de recherche importantes.
- Élaborer une stratégie pour faire progresser

research.

It was expected at the onset that this first workshop would serve as an initial discussion between the potential partners to gauge their interest in a joint research program. Therefore, the expected outcome was the establishment of a framework to build a research proposal.

2.0 WELCOME AND OPENING REMARKS

André St.-Hilaire, Marc-André Villard, and Roland Cormier welcomed participants to the workshop, noting that it was the first known formal dialogue between aquatic and terrestrial research communities, industry and key government agencies. They asked the group to consider several key questions throughout their participation in the 2 day workshop:

- What are the key components of an ecosystem?
- How can we manage human activities?
- How can we deal with cumulative impacts?
- What are the best science, tools and methodologies?

The workshop proceeded with presentations addressing: abiotic and biotic indicators currently used in aquatic, terrestrial, and marine coastal zone ecosystem management; the challenges in determining the appropriate scale or size of the study area; and current industry and government requirements.

Presentations provided an opportunity for scientists in each discipline and end users to share knowledge, ask questions, discuss needs and identify potential collaborations.

3.0 PRESENTATIONS

3.1 NSERC Strategic Workshops Program

Catherine Vardy, NSERC-Atlantic

This workshop is only the 3rd strategic workshop to be held in Atlantic Canada. The objective of

davantage ce type de recherche.

Au départ, on s'attendait à ce que ce premier atelier permette aux partenaires potentiels d'entamer une discussion afin de mesurer leur intérêt à participer à un programme de recherche conjoint. Ainsi, on s'attendait à ce qu'un cadre permettant d'élaborer un projet de recherche soit établi.

2.0 MOT DE BIENVENUE ET OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

André St.-Hilaire, Marc-André Villard et Roland Cormier ont accueilli les participants à l'atelier en précisant qu'il s'agissait du premier dialogue connu entre les communautés de recherche aquatique et terrestre, les représentants de l'industrie et les organismes gouvernementaux. Ils ont demandé au groupe d'examiner plusieurs questions clés tout au long de l'atelier de deux jours :

- Quels sont les éléments clés d'un écosystème?
- Comment peut-on gérer les activités humaines?
- Comment peut-on gérer les effets cumulatifs?
- Quel est la meilleure science, les meilleurs outils et les meilleures méthodes?

Des présentations portant sur les indicateurs abiotiques et biotiques utilisés actuellement dans la gestion écosystémique des zones côtières aquatiques, terrestres et marines, la difficulté de déterminer l'échelle et la taille appropriées de la zone d'étude et les exigences actuelles de l'industrie et du gouvernement ont eu lieu dans le cadre de l'atelier.

Ces présentations ont permis aux scientifiques de chaque discipline et aux utilisateurs finaux de partager leurs connaissances, de poser des questions, de discuter de leurs besoins et de cerner des possibilités de collaboration.

3.0 PRÉSENTATIONS

3.1 Programme d'ateliers stratégiques du CRSNG

Catherine Vardy, Bureau du CRSNG-Atlantique

Cet atelier est le troisième atelier stratégique qui aura lieu au Canada atlantique. L'objectif du

NSERC's "Strategic Workshops Program" is to bring together academic researchers and non-academic end users to discuss research priorities, knowledge gaps, current research capacities, and future needs. These forums provide opportunities to create new partnerships and collaborations ultimately leading to the sharing of knowledge and technology. The goal is to initiate a process that will provide useful scientific research that can be used by government regulators and policy makers.

Programme d'ateliers stratégiques du CRSNG est de réunir les chercheurs universitaires et les utilisateurs finaux non universitaires afin qu'ils discutent des priorités de recherche, des lacunes dans les connaissances, des capacités de recherche et des besoins futurs. Ces forums permettent aux participants de créer de nouveaux partenariats et de nouvelles collaborations, qui mèneront au partage de connaissances et de technologies. Ce programme a pour but d'entamer un processus menant à des recherches scientifiques utiles pour les agences gouvernementales de réglementation et de politique.

3.2 Addressing Regional Vulnerabilities to Cumulative Effects of Human Activites

Roland Cormier, DFO, Gulf Region, Director, Oceans and Habitat Division.

R. Cormier, briefly described DFO's "Health of the Oceans Program", the five designated "Large Ocean Management Areas" and the four "Centres of Expertise":

i) Newfoundland and Labrador – Cold water corals and sponges;
ii) Gulf Region – Coastal Zone Management (CZM);
iii) Central and Arctic Region – Traditional and Ecological Knowledge (TEK); and
iv) Pacific Region – State of the Oceans reporting.

The rationale for creating the "Centres of Expertise" is to develop the tools, frameworks and methodologies required for ecosystem-based planning and management frameworks and to support greater collaboration between regions. Funding for the initiative continues till 2012.

R. Cormier outlined the challenges faced by DFO as the end user of the research who is tasked to manage coastal zone ecosystems. Coastal zones are complex jurisdictional areas, representing the highest interaction point with land-based activities. These ecologically fragile areas contribute significantly to local and regional economic prosperity and are the most vulnerable ecosystems to human induced change. An important missing link for the effective management of coastal zones is a better understanding of cumulative effects of anthropogenic activities.

3.2 En vue des vulnérabilités régionales aux effets cumulatifs des activités humaines

Roland Cormier, MPO, Région du Golfe, directeur, division des océans et de l'habitat.

R. Cormier a décrit brièvement le « Programme Santé des océans » du MPO, les cinq « zones étendues de gestion des océans » désignées, et les quatre « Centres d'expertise » suivants :

i) Terre-Neuve-et-Labrador – coraux et éponges en eaux froides;
ii) Région du Golfe – gestion des zones côtières;
iii) Région du Centre et de l'Arctique – Savoir écologique traditionnel;
iv) Région du Pacifique – Rapports sur l'état des océans.

La justification pour la création des « Centres d'expertise » est d'élaborer les outils, les cadres et les méthodes nécessaires à la planification axée sur les écosystèmes et aux cadres de gestion, et de favoriser une meilleure collaboration entre les régions. Cette initiative sera financée jusqu'à 2012.

R. Cormier a présenté les défis confrontant le MPO en tant qu'utilisateur final chargé de gérer les écosystèmes de la zone côtière. Les zones côtières sont des zones juridictionnelles complexes qui représentent le point d'interaction ultime avec les activités terrestres. Ces zones écologiquement fragiles contribuent de façon importante à la prospérité économique locale et régionale, et elles sont les plus vulnérables aux changements causés par l'homme. Une meilleure compréhension des effets cumulatifs des activités anthropiques constitue un chaînon manquant important qui permettrait de gérer les

Current Environmental Impact Assessment (EIA) processes are essentially project based; however, it requires a better understanding of cumulative effects over time and identification of what components of the ecosystem are most vulnerable.

R. Cormier raised a number of questions that need to be addressed in order to move forward with an ecosystem-based Integrated Management (IM) framework for Coastal Zone Management (CZM). More specifically, questions include:

- What is an ecological unit and how should it be defined?
- Should the watershed (with all streams and rivers) be included as part of CZM practices?
- What are the most vulnerable ecological components?
- How do we measure social, cultural and economic dependencies that humans have on these ecosystems?
- Lastly, how do we connect the pieces?

To demonstrate areas most vulnerable to risk of cumulative effects in the Gulf Region, a series of slides were presented showing "Regional Vulnerability Profiles" (RVP). The RVP's included: areas being considered (i.e. marine, coasts, watersheds); ecosystem components; current and historical land use activities (i.e. forestry, agriculture, urban development); land/aquatic drivers of adverse environmental effects; and social, cultural and economic aspects.

3.3 Hydrologic and other abiotic indicators to better understand river ecosystems

Daniel Caissie, DFO Gulf Region

D. Caissie presented his findings from research conducted on rivers in the Maritime provinces. More specifically, how air temperature, precipitation, stream flow characteristics and

zones côtières de façon efficace.

Les processus d'évaluation des incidences environnementales sont principalement axés sur les projets individuels, mais une meilleure compréhension des effets cumulatifs au fil du temps et l'identification des éléments de l'écosystème qui sont les plus vulnérables sont nécessaires.

R. Cormier a soulevé un certain nombre de questions qui doivent être traitées afin d'aller de l'avant avec un cadre de gestion écosystémique pour la gestion des zones côtières. Voici certaines questions soulevées :

- Qu'est-ce qu'un ensemble écologique et comment faudrait-il le définir?
- Les bassins hydrologiques (tous les cours d'eau et les rivières faisant partie de ceux-ci) devraient-ils être considérés dans la gestion des zones côtières?
- Quels sont les éléments écologiques les plus vulnérables?
- Comment mesure-t-on les dépendances sociales, culturelles et économiques qu'ont les humains sur ces écosystèmes?
- Enfin, comment relie-t-on les différents éléments?

Une série de diapositives illustrant les « profils de vulnérabilités régionales » furent présentées pour montrer les zones les plus vulnérables aux risques associés aux effets cumulatifs dans la Région du Golfe. Les profils de vulnérabilités régionales englobaient la zone examinée (p. ex. zone marine, zone côtière ou bassins hydrologiques), des éléments de l'écosystème; les activités terrestres actuelles et anciennes (p. ex. foresterie, agriculture, développement urbain); des facteurs terrestres et aquatiques causant des effets environnementaux négatifs ainsi que des aspects sociaux, culturels et économiques.

3.3 Indicateurs hydrologiques et autres indicateurs abiotiques permettant de mieux comprendre l'écosystème des rivières

Daniel Caissie, MPO, Région du Golfe.

D. Caissie présenta les conclusions qu'il a dégagées des recherches effectuées sur des rivières dans les provinces Maritimes. De façon plus précise, comment la température de l'air, les

water quality parameters can be used to better understand river ecosystems in the Maritimes.

His research showed that air temperature has a significant north-south gradient in the Maritimes, directly influencing river hydrology and biology. Precipitation is less variable between the three provinces; however, Nova Scotia has higher precipitation that is characterized by higher river runoff.

Flow Duration Analysis helps explain differences in river behaviour, more specifically: north to south (i.e. northern rivers tend to have longer recession curves than southern rivers); NB rivers are different than NS rivers; and large rivers tend to be hydrologically more stable than smaller rivers more flashy.

During low flows, groundwater is very important and small basins are more affected by the presence of lakes and wetlands.

Sediments are also an important abiotic variable that can affect aquatic habitat. Fine suspended sediments (silt & clay) travel long distances in the water column and can significantly impact the biota. Fine sediment in bed load can smother eggs and hence seriously impact spawning habitat.

In general, research shows that a regional perspective provides a much better understanding of river ecosystems than single point analysis.

At the conclusion of his presentation D. Caissie was asked the question: How can we take into account dams/regulated rivers and how would these affect indicators? His response: Flow characteristics can be defined for both regulated and unregulated rivers.

précipitations, les caractéristiques des débits d'eau et les paramètres relatifs à la qualité de l'eau peuvent être utilisés pour mieux comprendre l'écosystème des rivières des Maritimes.

Ses recherches ont démontré que la température de l'air a un gradient nord-sud important dans les Maritimes, ce qui influence directement l'hydrologie et la biologie des rivières. Les précipitations sont moins variables entre les trois provinces, mais la Nouvelle-Écosse, où les précipitations sont les plus abondantes, se caractérise par des eaux de ruissellement plus abondantes.

L'analyse de la durée des débits permet d'expliquer les différences entre le comportement des rivières, plus précisément du nord au sud (p. ex. les courbes de décrue des rivières du Nord sont souvent plus longues que celles les rivières du Sud). Les rivières du Nouveau-Brunswick sont différentes des rivières de la Nouvelle-Écosse et les grandes rivières sont souvent plus stables du point de vue hydrologique que les petites rivières, ces dernières étant plus variables.

Lorsque les débits sont faibles, les eaux souterraines importent beaucoup et les petits bassins sont plus affectés par la présence de lacs et de terres humides.

Les sédiments constituent également une variable abiotique importante pouvant altérer la qualité de l'habitat aquatique. Des sédiments fins suspendus (silt et argile) parcourent de longues distances dans la colonne d'eau et peuvent grandement affecter la biologie. Les sédiments fins dans les charges de fond peuvent couvrir les œufs et avoir des conséquences importantes sur les frayères.

En général, les recherches indiquent qu'une perspective régionale permet de beaucoup mieux comprendre les écosystèmes des rivières qu'une analyse en un seul point.

À la fin de sa présentation, on a posé la question suivante à D. Caissie : Comment tenir compte des rivières au débit régularisé par un barrage et comment ceci pourrait affecter les indicateurs? Réponse de D. Caissie : Les caractéristiques des débits peuvent être définies séparément pour les rivières au débit régularisé et celles au débit non régularisé.

3.4 Ecological indicators of river health function

Rick Cunjak, UNB/CRI

R. Cunjak gave a historical overview of the study of river/stream ecology. In the 1940's and 1950's, river health was assessed on the basis of human health (mostly chemistry based). In the 1960's the emphasis was on eutrophication (mostly biology based).

Noah Hynes, who is deemed by many as the "father of river ecology", introduced the process-oriented approach in 1975. In 1980, Vannotte *et al.* published the River Continuum Concept (RCC). Although the model generated quite a bit of interest, it is not universal. Following the RCC, the Flood Pulse Concept was established. It was first used in tropical rivers such as the Amazon. In this model, nutrients move laterally across floodplains rather than longitudinally down floodplains. The Riverine Productivity model (RPM) followed, and subsequently, the Large River Ecosystems model was developed.

R. Cunjak was the main instigator of a project studying the impact of forestry activities on Catamaran Brook, New Brunswick. There were no significant biological impacts on Atlantic salmon, but some impacts on hydrology were noted, especially on peak flows.

R. Cunjak completed his presentation with a description of the ecological applications of stable isotope analysis. Isotopes may be used to determine nutrient pathways between terrestrial and aquatic environments. He showed that carbon pathways in many Eastern Canadian streams are initially set through allochthonous sources. Therefore, one could use the following image: "fish eat trees", which means fish are getting most of their energy from the headwaters allochthonous carbon sources.

R. Cunjak was asked the question: How can we apply this science to improve river ecosystem health & function? His response: We need to

3.4 Indicateurs écologiques de la santé des rivières

Rick Cunjak, UNB/CRI

R. Cunjak présenta un historique de l'étude de l'écologie des rivières et des cours d'eau. Au cours des années 1940 et 1950, la santé des rivières était évaluée en fonction de la santé humaine (principalement fondée sur la chimie). Dans les années 1960, l'accent était mis sur l'eutrophisation (principalement fondée sur la biologie).

Noah Hynes, qui est considéré par plusieurs comme le « père de l'écologie des rivières », institua l'approche axée sur les processus en 1975. En 1980, Vannotte et al. ont publié le « concept du continuum fluvial » (River Continuum Concept). Bien que le concept ait suscité un certain intérêt, il ne peut être appliqué de façon universelle. Suite au concept du continuum fluvial, le concept des poussées de crue (PC) a été introduit. Il a d'abord été utilisé dans le cadre des fleuves tropicaux tels que l'Amazone. Selon ce concept, les éléments nutritifs se déplacent latéralement dans les plaines inondables et non pas longitudinalement. Le Modèle de productivité des zones riveraines a ensuite été présenté, suivi du Modèle des écosystèmes des grandes rivières.

R. Cunjak était le principal instigateur d'un projet d'étude sur l'impact des activités forestières sur le ruisseau Catamaran au Nouveau-Brunswick. Il n'y a pas eu d'impacts biologiques importants sur le saumon de l'Atlantique, mais certains impacts hydrologiques ont été notés, principalement au moment des débits de pointe.

R. Cunjak termina sa présentation avec une description des applications écologiques d'une analyse d'isotopes stables. Par exemple, les isotopes peuvent servir à observer le transfert d'éléments nutritifs entre les milieux terrestres et aquatiques. Il démontra que le carbone dans de nombreux cours d'eau de l'Est du Canada provient de sources allochtones. L'image suivante pourrait servir : « les poissons mangent des arbres », c'est-à-dire que les poissons tirent la majeure partie de leur énergie de sources de carbone allochtones en amont.

On lui posa la question suivante: Comment peut-on utiliser ces connaissances scientifiques pour améliorer la santé et la fonction des

understand the natural variability of an ecosystem. Stable isotopes can be one of the tools to help us understand this natural variability.

écosystèmes des rivières? Réponse de R. Cunjak : Il nous faut comprendre la variabilité naturelle d'un écosystème. Les isotopes stables sont parmi les outils pouvant nous permettre de mieux comprendre cette variabilité naturelle.

3.5 What do nearshore plants and animals tell us about the health of the bays and estuaries?

Simon Courtenay, DFO/CRI

The Community Aquatic Monitoring Program (CAMP) was launched in 2003 in the southern Gulf of St. Lawrence as a community stewardship initiative. The goals of the program are to raise awareness of the ecology of bays/estuaries in the Gulf region, to collect baseline data, and to test the hypothesis that distinct assemblages of animals characterize healthy areas.

CAMP's success is based on several factors: a strong partnership between DFO and local watershed/community groups; ease of sampling methods; and ease of species identification. The program has grown from four sampling sites in 2003 to twenty-nine sites in 2008 with seven new sites planned for 2009. Habitat at each near shore site is characterized by water quality parameters, sediment analysis, dissolved nutrients, and a general description of vegetation. Once a month from May to September, volunteers use beach seines to collect data on the diversity and abundance of fish and crustacean's at each site.

To date, a preliminary analysis of data has shown that sampling sites fit into one of three distinct clusters that include sites with minimal human activity (1), moderate human activity (2), or high human activity (3). The species that contributed most to discrimination between the three clusters was mummichogs. Sites most affected by human activity had more mummichogs than pristine sites and fewer sand shrimps, mysids and four spine sticklebacks. The differences in animal assemblages were highly associated with differences in the areal coverage of eelgrass.

3.5 Que nous disent les plantes et les animaux littoraux à propos de la santé des baies et des estuaires?

Simon Courtenay, MPO/CRI

Le Programme communautaire de surveillance aquatique (PCSA) a été lancé en 2003 dans le sud du golfe du Saint-Laurent en tant qu'initiative de gérance communautaire. Le programme vise à sensibiliser les gens sur l'écologie des baies et des estuaires dans la région du Golfe, à recueillir des données de base, et à tester l'hypothèse selon laquelle les assemblages particuliers d'animaux caractérisent les zones saines.

Le succès du PCSA repose sur plusieurs facteurs : un partenariat solide entre le MPO et les groupes communautaires s'occupant des bassins hydrologiques; des méthodes d'échantillonnage et une identification des espèces faciles. Le programme, qui comprenait 4 sites d'échantillonnage en 2003, en comptait 29 en 2008 et comptait en ajouter 7 nouveaux en 2009. L'habitat de chaque site à proximité des côtes se caractérise par des paramètres de qualité de l'eau, des analyses sédimentaires, des éléments nutritifs dissous et une description générale de la végétation. Une fois par mois entre mars et septembre, des bénévoles utilisent des sennes de plage à chacun des sites pour recueillir des données sur la diversité et la quantité des poissons et des crustacés.

L'analyse préliminaire des données à ce jour montre que les sites d'échantillonnage peuvent être classés dans l'un des trois ensembles suivants : sites impliquant une activité humaine minimale, une activité humaine modérée ou une activité humaine importante. L'espèce ayant le plus contribué à la discrimination entre les trois ensembles est le choquemort. Les sites les plus affectés par l'activité humaine comptaient davantage de choquemorts que les sites vierges, mais moins de crevettes grises, de mysidacés et d'épinoches à quatre épines. Les différences entre les assemblages d'animaux étaient fortement liées aux différences dans la couverture de zostère marine.

If a more comprehensive analysis of the entire data set supports these conclusions, it is feasible that these animals and plant species could be useful indicators of the health of bays and estuaries in the southern Gulf of St. Lawrence region.

Si une analyse plus complète de l'ensemble des données confirme ces conclusions, il est possible que ces espèces animales et végétales soient des indicateurs utiles de la santé des baies et des estuaires dans le sud du golfe du Saint-Laurent.

3.6 A forestry industry perspective on watershed management

John Gilbert, JD Irving Ltd.

The forest industry manages a large percentage of the terrestrial environment. JD Irving manages 2.4 million hectares of forested land in Atlantic Canada and Maine, and operates seventeen sawmills that account for 1% of the North American market, a relatively small portion in comparison to some of the large multinational forest companies.

The watershed unit is an integral component of JDI's forest management practices. For each permanent watercourse within JDI territory, a buffer zone near the stream bank must not be harvested. JDI routinely monitors water quality and fish populations and shares this information with DFO and EC.

One of the greatest challenges JDI faces with respect to watershed protection is the legacy of old road networks constructed prior to the implementation of environmental standards. The poor drainage associated with these old roads causes serious drainage/runoff problems directly impacting water quality in the affected areas.

J. Gilbert was asked the question: At what scale does JDI have concern about the environment? His response: In terms of long-term forest management, it is important to maintain the original species distribution of the forests in order to maintain available habitat. We can't directly manage the animals but we can manage the availability of their habitat.

3.6 Perspective de l'industrie forestière sur la gestion de bassins hydrologiques

John Gilbert, JD Irving Ltd.

L'industrie forestière gère une importante partie du milieu terrestre. JD Irving gère 2,4 millions d'hectares de terre forestière au Canada atlantique et dans le Maine, et il exploite 17 scieries qui comptent pour 1 % du marché nord-américain, soit une portion relativement petite comparativement à certaines entreprises forestières importantes.

Le bassin versant considéré comme unité de gestion constitue une partie intégrante des pratiques forestières de JD Irving. Pour chaque cours d'eau permanent situé sur le territoire de JD Irving, une zone tampon située à proximité de la rive ne doit pas être abattue. JD Irving surveille la qualité de l'eau et les populations de poissons sur une base régulière et il transmet ces renseignements au MPO et à EC.

Un des principaux défis pour JD Irving en ce qui a trait à la protection des bassins hydrologiques est la présence de réseaux routiers construits avant l'institution de normes environnementales. Le mauvais drainage associé à ce vieux chemins occasionne d'importants problèmes liés aux eaux de ruissellement, qui ont un impact direct sur la qualité de l'eau des zones touchées.

On a posé la question suivante à J. Gilbert : À quelle échelle JD Irving se préoccupe-t-il de l'environnement? Réponse de J. Gilbert : En ce qui concerne la gestion forestière à long terme, il est important de conserver la distribution initiale d'espèces forestières afin que l'habitat demeure accessible. Nous ne pouvons pas gérer les animaux de façon directe, mais nous pouvons gérer la disponibilité de leur habitat.

3.7 Watershed management, an upland perspective

Marc- André Villard, Université de Moncton

One of the critical issues for landscape

3.7 Les bassins hydrologiques : une perspective sur les terres hautes

Marc-André Villard, Université de Moncton

Un des enjeux importants auxquels sont

ecologists is understanding the effects of habitat loss versus habitat fragmentation.

M.A. Villard's research examines forest birds as indicators of ecosystem health. He presented a number of research questions. Do species exhibit thresholds in their response to habitat gradients? Are these thresholds consistent geographically and through time? Can we use such thresholds to inform the conservation planning process? Do parameters of watercourses' ecological integrity exhibit threshold responses to terrestrial land-use? If so, do these correspond to thresholds in terrestrial ecosystems?

Forest birds exhibit thresholds corresponding to their habitat requirements at the local scale. Some species are also tightly linked to amount of habitat at the landscape level. This relationship undoubtedly corresponds with shifts in quality of aquatic ecosystems in the same watershed.

3.8 Geographic scale frustrates biomonitoring in Canada: Can genomics provide a solution?

Donald Baird, Environment Canada/CRI

D. Baird provided an overview of the Canadian Aquatic Biomonitoring Network (CABIN), a collaborative program developed and maintained by Environment Canada that is based on the Reference Condition Approach. Within a region, reference sites are identified based on minimal human impacts, providing a baseline for assessing potentially impaired sites in the same region. The reference sites, which represent different geographic regions and stream sizes, are used to establish the type of organisms within a community that are expected to occur in a range of natural habitats within a region. Diagnostic Bioassessment compares the community of organisms found at reference sites to those found at sites suspected of being impacted.

confrontés les écologistes du paysage terrestre est de comprendre les effets de la perte de l'habitat, comparativement aux effets de la fragmentation de l'habitat.

Dans sa recherche de M. Villard a étudié les oiseaux forestiers en tant qu'indicateurs de la santé d'un écosystème. Il présenta un certain nombre de questions de recherche. Les espèces présentent-elles des réponses de seuil aux gradients de l'habitat? Ces seuils sont-ils cohérents des points de vue géographique et temporel? Peut-on utiliser de tels seuils pour éclairer le processus de planification pour la conservation? Les paramètres relatifs à l'intégrité écologique des cours d'eau présentent-ils des réponses de seuil à l'utilisation des terres? Si tel est le cas, ceux-ci correspondent-ils aux seuils chez les écosystèmes terrestres?

Les oiseaux forestiers présentent des seuils correspondant à leurs besoins en habitat à l'échelle locale. Certaines espèces sont également très dépendants de la quantité d'habitat à l'échelle du terroir. Ce rapport correspond sans doute aux variations dans la qualité des écosystèmes aquatiques dans un bassin hydrologique donné.

3.8 L'échelle géographique est un obstacle à la biosurveillance au Canada : La génomique peut-elle offrir une solution?

Donald Baird; Environnement Canada/CRI

D. Baird présenta un aperçu du Réseau canadien de biosurveillance aquatique (RCBA), un programme de collaboration élaboré et mis à jour par Environnement Canada qui est fondé sur l'Approche des conditions de référence. Dans une région donnée, les sites de référence sont identifiés selon le critère des impacts humains minimaux, offrant ainsi une base de comparaison pour l'évaluation de sites possiblement endommagés dans la même région. Les sites de référence, qui sont représentatifs de différentes régions géographiques et de diverses dimensions de cours d'eau, sont utilisés pour déterminer le genre d'organismes susceptible d'être présente dans une diversité d'habitats naturels dans une région. L'évaluation biologique compare la communauté d'organismes trouvées aux sites de référence à celles trouvées sur les sites que l'on pense avoir été endommagés.

The next level of diagnostic bioassessment is to look at the functional response of organisms by studying the phenotypic variation within a community. D. Baird's research has shown that organisms undergo physiologic and morphologic adaptations as a functional response to environmental gradients. His current research on trait-based diagnostics with scientists at the University of Guelph is studying how genomics can be used to assign bar codes to individual species, which in turn can be used as a tool in environmental monitoring.

Le prochain niveau d'évaluation biologique est d'examiner la réponse fonctionnelle des organismes en étudiant la variabilité phénotypique au sein d'une communauté. Les recherches de D. Baird indiquent que les organismes subissent des transformations physiologiques et morphologiques en tant que réponse fonctionnelle aux gradients environnementaux. Les recherches qu'il mène présentement sur les évaluations fondées sur les caractéristiques, avec des scientifiques de l'Université de Guelph, se concentrent sur la manière dont la génomique peut être utilisée pour assigner des codes à barres à des espèces individuelles, qui peuvent être utilisées ensuite comme outils de surveillance environnementale.

3.9 SUMMARY OF PRESENTATIONS: Highlights

Before introducing the format and objectives for the breakout sessions, André St. Hilaire, Marc André Villard and Roland Cormier summarized their observations of the presentations.

The presentations highlighted many different indices/metrics utilized by aquatic and terrestrial ecologists to assess ecosystem health; however, what is missing is the research to determine how and if these indices are connected. There are clear links between abiotic and biotic indicators within and between aquatic and terrestrial ecosystems. Scale continues to present a challenge when trying to link the terrestrial and aquatic worlds. Research to bridge the land/water divide can begin at the regional level; however, it must include coastal zones and eventually must have a National focus.

Several presentations focused on very specific indicators of well researched human impacts. The next step includes an examination of human impacts that are not well understood and an assessment of the level of risk, for example, a tailings pond breach.

As we move towards a more holistic approach to ecosystem management, it is important to better understand the cumulative effects of

3.9 RÉSUMÉ DES PRÉSENTATIONS : Faits saillants

Avant de présenter la formule et les objectifs des réunions en petits groupes, André St. Hilaire, Marc André Villard et Roland Cormier ont résumé leurs observations sur les présentations.

Les présentations ont illustré de nombreux et différents indicateurs et paramètres utilisés par les écologistes aquatiques et terrestres pour évaluer la santé des écosystèmes. Toutefois, il manque des recherches permettant de déterminer si ou comment ces indicateurs sont liés entre eux. Il existe des liens clairs entre les indicateurs abiotiques et biotiques, tant à l'intérieur des écosystèmes aquatiques et terrestres qu'entre ceux-ci. L'échelle continue de présenter un défi lorsqu'on tente de déterminer les liens entre les milieux terrestre et aquatique. Les recherches permettant de combler l'écart entre la terre et l'eau peuvent commencer à l'échelle régionale, mais doivent inclure les zones côtières et devront éventuellement prendre une orientation nationale.

Certaines des présentations étaient axées sur des indicateurs très précis des impacts humains bien documentés. La prochaine étape serait d'examiner les impacts humains qui ne sont pas bien compris et d'évaluer le niveau de risque, par exemple une brèche dans un bassin de résidus miniers.

Alors que nous nous dirigeons vers une approche plus globale pour la gestion d'écosystèmes, il importe de mieux comprendre

anthropogenic, as well as any other, stressor on an ecosystem. The focus of research efforts should be to provide tools/science products that can be utilized by government and industry (end users) to make informed management decisions with respect to policy and planning for the future.

4.0 BREAKOUT SESSIONS

The breakout groups were organized so that each group had representation from industry, government, terrestrial ecology and aquatic ecology. Each breakout session had a central theme that are guided by a set of questions intended to stimulate discussions. The themes, guiding questions and key discussion points are presented in a point form summary below.

4.1 Breakout Session 1: Scale Theme

Is watershed a useful scale for terrestrial studies?

- The term "watershed" should be defined clearly, as it is not necessarily a one size fits all entity. For example, what would constitute the St. Lawrence River watershed?
- The scale or scope of the "watershed" in question is dependent on research and/or management objectives. For example, habitat of the wood frog does not require a large scale watershed study, but rather a localized pond habitat study.
- Watershed scale makes sense in terms of management because infrastructures are in place i.e. watershed groups, conservation authorities, shorekeepers programs.
- The watershed is a natural boundary that could provide the link between terrestrial and aquatic studies. Waters intersect the land and are therefore directly linked to all human activities impacting land and water.
- The watershed is a natural boundary that is useful for integrated management. An

les effets cumulatifs des stresseurs anthropiques et des autres stresseurs sur un écosystème. La recherche devrait se concentrer sur la fourniture de produits techniques et scientifiques permettant au gouvernements et à l'industrie (utilisateurs finaux) de prendre des décisions éclairées en matière de politique et de planification.

4.0 RÉUNIONS EN PETITS GROUPES

Les groupes de discussion ont été formés de manière à ce que chaque groupe représente l'industrie, le gouvernement, l'écologie terrestre et l'écologie aquatique. Chaque réunion avait un thème central guidé par des questions visant à favoriser la discussion. Les thèmes, les questions directrices et les points de discussion clés sont résumés ci-dessous en style télégraphique.

4.1 Première réunion en petits groupes : Thèmes relatifs aux échelles

Le bassin hydrologique constitue-il une échelle utile pour les études terrestres?

- Le terme « bassin hydrologique » devrait être défini de façon claire puisqu'il ne s'agit pas nécessairement d'une entité s'appliquant à tous les cours d'eau. Par exemple, qu'est-ce qui constituerait le bassin hydrologique du fleuve Saint-Laurent?
- L'échelle ou la portée d'un « bassin hydrologique » dépend de la recherche ou des objectifs de gestion. Par exemple, l'habitat de la grenouille des bois ne requiert pas une étude des bassins hydrologiques à grande échelle, mais plutôt une étude d'habitat de bassin localisé.
- L'échelle des bassins hydrologiques est logique pour la gestion, car les infrastructures sont en place, à savoir les groupes de protection du bassin hydrographique, les agences de conservation et les programmes de Gardiens du littoral.
- Les bassins hydrologiques sont des frontières naturelles qui pourraient établir le lien entre les études terrestres et aquatiques. Les eaux coupent les terres et sont donc directement liées à toutes les activités humaines ayant des impacts sur les terres et l'eau.
- Les bassins hydrologiques sont des frontières naturelles qui sont utiles pour la

ecologically relevant "box" for cumulative impacts.

- Defining the watershed unit helps managers determine the zone of influence. In some cases we may have to scale up if impacts are deemed to need a larger overview.
- From an ecological perspective the watershed is a functional unit.
- Jurisdictions are an important consideration. Some watersheds cross provincial boundaries.

What could be the minimum scale (in terms of stream order) that could required in order to answer questions related to watershed management?

- It depends on the questions/issues being studied.
- Scales should always be related to the purpose of the study or management needs.
- Managers and scientists need to discuss this issue and agree on relevant scales.
- The importance of scale varies in time, e.g. there are significant temporal variations of small streams.
- Aquatic ecologists have accepted that the watershed is an appropriate scale for their studies.
- The largest scale would be an eco-region and the smallest would be pond level.
- The scale should be defined based on the question being asked and the study objectives.

What can be learned from landscape and coastal ecology and their interactions when selecting spatial scales for research and management (i.e. approaches, tools, concepts, criteria)?

- Studies are required to determine thresholds and subsequently correlate them with scales.
- Stable isotopes were cited as a tool with high potential.
- Risk Assessment frameworks (threats, functions): we only manage human activities,

gestion intégrée. Il s'agit d'une « boîte » pertinente sur le plan écologique pour les effets cumulatifs.

- Définir l'unité de bassin versant permet aux gestionnaires de déterminer la zone d'influence. Dans certains cas, il peut s'avérer que nous devions élargir la zone d'étude lorsque les impacts perçus nécéssitent un plus grand survol.
- Selon une perspective écologique, les bassins hydrologiques sont des unités fonctionnelles.
- Les compétences juridiques constituent une considération importante. Certains bassins hydrologiques traversent les frontières provinciales.

Quelle échelle minimum (du point de vue de l'ordre d'un cours d'eau) permettrait de répondre aux questions relatives à la gestion des bassins hydrologiques?

- Cela dépend des questions étudiées.
-
- Les échelles devraient toujours être liées à l'objectif de l'étude ou aux besoins en matière de gestion.
- Les gestionnaires et les scientifiques doivent discuter de cette question et se mettre d'accord sur les échelles pertinentes.
- L'importance de l'échelle varie au fil du temps. Par exemple, les petits cours d'eau sont sujets à beaucoup de variations au cours du temps.
- Les écologistes aquatiques acceptent que les bassins hydrologiques soient une échelle appropriée pour leurs études.
- La plus grande échelle serait une éco-région et la plus petite serait au niveau d'une mare d'eau.
- L'échelle serait établie en fonction de la question posée et des objectifs de l'étude.

Que peut-on apprendre de l'écologie des paysages et de l'écologie côtière et de leurs interactions lorsque l'on choisit des échelles spatiales pour la recherche et la gestion (p. ex. approches, outils, concepts, critères)?

- Il est nécessaire d'effectuer des études pour déterminer les seuils et mettre ceux-ci en rapport avec les échelles.
- Les isotopes stables ont été nommés parmi les outils ayant un grand potentiel.
- Cadres d'évaluation des risques (menaces,

although a better understanding of impacts will improve management decisions for cumulative effects.

- The scales used for terrestrial and coastal ecology may not be compatible.
- The concept of zoning and municipal planning must be integrated in scale issues.
- We can not manage every single species and their cumulative requirements.
-
- Landscape functions – habitat types and their dependent features and arrangements. For example, the Pine Marten chooses habitat based on location of its' prey.
- We must manage holistically. For example, not all things can be protected; however, one objective is to manage ecosystems to maintain biodiversity.

Can we develop approaches for delimiting "ecological units" at a relevant and effective scale?

- The zone of influence of the stressor will determine the scale.
- Ecological units will be dependent on the "nature" of the stressor and how it moves through the environment. For example, pathogens can be transferred from one watershed to another.
- The data can help us determine the relevant scale.
- Our research needs to identify indicator species and/or indicator habitats.
- An example of eel grass (Zostera marina) was given as an indicator for the health of an estuary. Zostera, which provides structural habitat for a variety of estuarine species, is in serious decline in many coastal areas. It is important to identify all activities potentially impacting eel grass (i.e. Cumulative Effects Assessment).

fonctions) : Nous gérons seulement les activités humaines, mais une meilleure compréhension des effets nous permettrait de prendre de meilleures décisions en matière de gestion des effets cumulatifs.

- Il se peut que les échelles utilisées pour l'écologie terrestre et l'écologie côtière ne soient pas compatibles.
- Les concepts de zonage et de planification municipale doivent être intégrés aux questions liées aux échelles.
- Nous ne pouvons pas gérer chacune des espèces ainsi que leurs exigences cumulatives.
- Fonctions des paysages – types d'habitat et leurs caractéristiques spécifiques. Par exemple, la marte d'Amérique qui choisit un habitat en fonction de l'emplacement de sa proie.
- Nous devons assumer la gestion de façon globale, c'est-à-dire qu'il n'est pas possible de tout protéger, mais l'un des objectifs poursuivis est de gérer les écosystèmes afin de préserver la biodiversité.

Peut-on développer des approches permettant de circonscrire les « ensembles écologiques » dans une échelle pertinente et efficace?

- La zone d'influence du stresseur permettra de déterminer l'échelle.
- Les ensembles écologiques dépendront de la « nature » du stresseur et de la manière dont il se déplace dans l'environnement (p. ex. les pathogènes peuvent passer d'un bassin hydrologique à l'autre).
- Les données nous permettent d'établir une échelle pertinente.
- Nos recherches doivent établir des espèces indicatrices et des habitats indicateurs.
- L'exemple de la zostère marine (Zostera marina) a été donné en tant qu'indicateur de la santé d'un estuaire. La zostère, qui offre un habitat structurel à un ensemble d'espèces estuariennes, subit un important déclin dans de nombreuses zones côtières. Il est important de cerner toutes les activités qui peuvent avoir des effets sur la zostère marine (p. ex. évaluation des effets cumulatifs).

4.2 Breakout Session 2: Indicator Theme

Are there indices/tools that are common to both terrestrial and aquatic ecosystems? Are they sufficient to be useful for research and management?

The dialogue on "indicator themes" clearly incited more questions than answers.

- There is a need to look at management goals/objectives and determine what tools are actually needed. We can always find tools to measure but need to know management objectives to ensure the end users have the proper tools to assess potential impacts.
- There is a need to have a comprehensive understanding of terrestrial and aquatic ecosystems being managed, such as how they function and interact with each other. There may not be common indices, but rather common concepts to guide management objectives.
- Species Richness is one index that may be somewhat general. As an extreme example, if it goes to zero, it clearly signals the depletion of species).
- Biodiversity may be another somewhat general index. However, in marine environments it changes seasonally.
- It is important to understand key differences between terrestrial and aquatic ecosystems, such as terrestrial ecosystems being static and aquatic ecosystems being dynamic/fluid.
- The impacts of land-use stressors are clearly visible in terrestrial systems i.e. habitat fragmentation and patchiness. In contrast, the impacts on rivers and coastal zones may not be so obvious; however, they may experience changes in water level, temperature, and biodiversity.
-
- Indicators, such as stable isotopes, DOM, chemical characterization & concentration,

4.2 Deuxième réunion en petits groupes : Thème relatif aux indicateurs

Y a-t-il des indicateurs ou des outils qui s'appliquent à la fois aux écosystèmes terrestres et aux écosystèmes aquatiques? Y en a-t-il suffisamment pour qu'ils soient utiles pour la recherche et la gestion?

Le dialogue sur les « thèmes relatifs aux indicateurs » a suscité plus de questions que donné des réponses.

- Il est nécessaire d'examiner les objectifs de gestion et de déterminer quels outils sont vraiment nécessaires. Il est toujours possible de trouver des outils qui permettent de mesurer, mais il est nécessaire de connaître les objectifs de gestion pour s'assurer que les utilisateurs finaux disposent des bons outils pour évaluer les impacts possibles.
- Il est nécessaire d'avoir une compréhension approfondie des écosystèmes terrestres et aquatiques qui sont en gestion (p. ex. comment ils fonctionnent et interagissent les uns avec les autres). Il est possible qu'il n'y ait pas d'indicateurs communs, mais qu'il y ait des concepts communs permettant d'orienter les objectifs de gestion.
- La diversité des espèces est un indicateur qui peut être assez général. Prenons un cas extrême : si la diversité des espèces atteint zéro, il s'agit d'un signe clair (p. ex. espèces en déclin).
- La biodiversité peut être un autre indice assez général. Cependant, la biodiversité change de façon saisonnière dans les milieux marins.
- Il est important de comprendre les différences clés entre les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques : p. ex. les écosystèmes terrestres sont des systèmes statiques alors que les écosystèmes aquatiques sont des systèmes dynamiques et variables.
- Les effets des stresseurs sont clairement visibles dans les systèmes terrestres (p. ex. fragmentation et inégalités de l'habitat). Par contraste, il se peut que les impacts des stresseurs sur les rivières et les zones côtières ne soient pas très évidents; toutefois il se peut que le niveau d'eau, la température et la biodiversité soient modifiés.
- Les indicateurs tels que les isotopes stables, les matières organiques dissoutes, ainsi que

are useful because they can identify a source (i.e. altered land) and link terrestrial to aquatic ecosystems (i.e. chemistry links land & water).

- Nutrient loads, DOM, flow and thermal dynamics, are all linked.
- Macroinvertebrates – insect life cycles span both terrestrial and aquatic ecosystems.
- The quote from R. Cunjak: "Fish eat trees and trees eat fish" can be used to illustrate that stable isotopes are a tool for distinguishing food source origins.

Can indices/tools be designed to define land-use thresholds for both terrestrial and aquatic ecosystems?

- The short answer is: Yes.
- Studies have shown indicators, such as DOM, sediments, nutrient loads, flow & thermal dynamics, are extremely useful and interconnected.
- Dissolved oxygen links many parameters and can be traced back to land-use.
- Extent & type of land-use (permanent vegetation cover versus forestry or agricultural) are important variables for both terrestrial and aquatic ecosystems.
- If nutrient loading is a key variable then we also need to look at temperature regimes.
- Land-use may have significant impact on watershed but maybe not so much in coastal zones.
- At what point are the effects of forestry, agriculture, etc. too much stress on the watershed? Are there key indicator species?
- Eutrophication is very important in coastal regions and is recognized as one of the key

la caractérisation et la concentration chimiques, sont utiles, car ils permettent d'identifier une source (terrains modifiés) et pourraient ainsi relier les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques (la chimie relie les terres et l'eau).

- Les concentrations d'éléments nutritifs, les matières organiques dissoutes, la dynamique de l'écoulement et la dynamique thermale son toutes liées.
- Les macro-invertébrés – le cycle biologique de certaines insectes se déroule dans les écosystèmes terrestres ainsi qu'aquatiques.
- La citation de R. Cunjak : « Les poissons mangent des arbres et les arbres mangent des poissons » permet d'illustrer que les isotopes stables constituent un outil permettant de différencier les sources de nourriture.

Les indicateurs et les outils peuvent-ils être conçus afin de définir les seuils critiques d'utilisation des terres `la fois pour les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques?

- La réponse immédiate : Oui.
- Les études démontrent que les indicateurs tels que les matières organiques dissoutes, la sédimentation, les charges d'éléments nutritifs, la dynamique de l'écoulement et la dynamique thermale sont très utiles, et qu'ils sont interreliés.
- L'oxygène dissous relie de nombreux paramètres et peut remonter à l'utilisation des terres.
- L'envergure et le type d'utilisation des terres (couvert végétal permanent versus l'exploitation forestière ou agricole) sont des variables importantes à la fois pour les écosystèmes terrestres et les écosystèmes aquatiques.
- Si la charge en éléments nutritifs est une variable clé, il est aussi nécessaire d'examiner les régimes de température.
- L'utilisation des terres peut avoir un impact important sur les bassins hydrologiques, mais peut-être moins important dans les zones côtières.
- À quel moment les effets de la foresterie, de l'agriculture, etc. entraînent-ils trop de stress sur les bassins hydrologiques? Y a-t-il des espèces indicatrices clés?
- L'eutrophisation est très importante dans les zones côtières et elle est reconnue comme

stressors.

Can coastal/estuarine habitats be used as endpoint indicators of upstream and land-use impacts?

- The degradation of an estuary is not necessarily linked to upstream activities. Example: eel grass (Zostera marina).
- It is dependent on stressor type, as many potential stressors are not distributed longitudinally (e.g. along an upstream-downstream gradient).
- Some indicators travel downstream and could be used as warning signals.
- The behaviour of certain species is different at different locations in the watershed, for example: salmon feed upstream and only swim through the estuary without feeding.
- We may not know the exact cause and effect, but is it possible to identify early warning signs upstream that could potentially affect coastal ecosystems?
- Based on what we know about different land-use effects (i.e. type and intensity of agriculture, roads, natural vegetation, population density, industry, etc.), can we predict potential impacts on estuaries?

What are the main themes that indicators/tools should be focusing on to be effective for both terrestrial and aquatic research?

- Treat and manage at the source (e.g. JDI road systems).
- Nutrients and sediments are issues highly associated with land-use and are the main components estuarine impacts. This is a potential theme linking terrestrial and aquatic ecosystems.
- Integrate biotic and abiotic indicators. Link what is happening in the entire watershed i.e. food webs could be a good way to look at this because they link many different entities.

un des stresseurs clés.

Les habitats côtiers et estuariens peuvent-ils être utilisés comme indicateurs ultimes des impacts en amont et des impacts liés à l'utilisation des terres?

- La dégradation d'un estuaire n'est pas nécessairement liée aux activités en amont. Exemple : zostère marine (Zostera marina).
- Elle dépend du type de stresseur, étant donné que de nombreux stresseurs possibles ne sont pas distribués de façon longitudinale (p. ex. le long d'un gradient amont-aval).
- Certains indicateurs se déplacent vers l'aval et pourraient être utilisés comme signaux d'avertissement
- Le comportement de certaines espèces est différent selon leur emplacement dans le bassin hydrologique. Par exemple, les saumons se nourrissent en amont, mais nagent seulement dans l'estuaire sans s'y nourrir pas.
- Sans nécéssairement savoir exactement la cause ni les effets, est-il possible d'identifier des signaux d'avertissement en amont, susceptibles de toucher les écosystèmes côtiers?
- Selon ce que nous savons au sujet des différents effets de l'utilisation des terres (le type et l'intensité d'agriculture, les routes, la végétation naturelle, la densité de la population, l'industrie, etc.) pouvons-nous prédire les effets pouvant se produire sur les estuaires?

Quels sont les principaux thèmes sur lesquels les indicateurs et les outils devraient être axés pour être plus efficaces en matière de recherche terrestre et aquatique?

- Régler et gérer les problèmes à la source (réseaux routiers de JD Irving).
- Les éléments nutritifs et les sédiments sont des questions étroitement liées à l'utilisation des terres. Ils constituent les principaux éléments des impacts sur les estuaires. Il s'agit d'un thème possible reliant les écosystèmes terrestres et aquatiques.
- Intégrer les indicateurs biotiques et abiotiques. Établir un lien entre ce qui se produit dans tout le bassin hydrologique. Les chaînes alimentaires seraient notamment une bonne façon d'étudier la question, car ils relient différentes entités.

- Food webs link nutrients with primary producers, etc.
- We should investigate the contrast between small and large watersheds in relation to coastal zone and scale relativity (linear or non linear).
- Cumulative Effects Assessments – need to focus on measuring all the individual stressors and their cumulative impacts.
- Currently there is no integrated management of different industrial sectors to monitor cumulative effects/residual effects. Are environmental regulations adequate?
- There is a need to look at cumulative effects in the context of jurisdictions.

4.3 Breakout Session 3: General

Can we develop research strategies in order to support effective ecosystem-based management that integrates zones of influence for the watershed and coastal zone?

- Yes
- There is a need to do a comprehensive review of Canada's past and current government, industry and academic programs aligned with the current Project Objectives. For example, there are a number of DFO and EC programs supporting fieldwork to study habitat and ecosystem health (example: HELP project looking at links between waters in watersheds).
- Conduct an international literature review to examine initiatives taken by other countries to link terrestrial, river and marine ecosystems in order to better understand ecosystem health (eg. Columbia River system).
- One potential theme could be Cumulative Impacts Assessment and Total Residual Effects. We can map land-use, but the weakest link, cumulative effects, require further understanding (i.e. understanding overall nutrient processes).

- Les chaînes alimentaires lient les éléments nutritifs aux producteurs primaires, etc.
- Nous devrions étudier la différence existant entre les petits et les grands bassins hydrologiques en ce qui a trait aux zones côtières et à la relativité des échelles utilisées (linéaires ou non linéaires).
- L'évaluation des effets cumulatifs – nécessité de se concentrer sur l'évaluation de tous les stresseurs individuels et de leurs effets cumulatifs.
- Il n'y a présentement aucune gestion intégrée des différents secteurs industriels permettant de surveiller les effets cumulatifs et résiduels. Les règlements sur l'environnement sont-ils adéquats?
- Il est nécessaire d'examiner les effets cumulatifs dans le contexte des compétences juridiques .

4.3 Troisième réunion en petits groupes : généralités

Peut-on élaborer des stratégies de recherche pour soutenir une gestion écosystémique efficace qui englobe les zones d'influence des bassins hydrologiques et de la zone côtière ?

- Oui
- Il est nécessaire de faire un examen historique complet des programmes du gouvernement du Canada, de l'industrie et des universités qui cadrent avec les objectifs actuels du projet. Par exemple, il existe un certain nombre de programmes du MPO et d'EC pour appuyer les études de terrain sur la santé des habitats et des écosystèmes (exemple : le projet HELP qui étudie les liens existants entre les eaux des bassins hydrologiques).
- Réaliser une analyse documentaire internationale pour examiner les initiatives prises par les autres pays pour lier les écosystèmes terrestres, les écosystèmes des rivières et les écosystèmes marins afin de mieux comprendre la santé des écosystèmes (p. ex. le réseau hydrologique du fleuve Columbia).
- Un thème possible serait l'évaluation des effets cumulatifs et des effets résiduels totaux. Il est possible de cartographier l'utilisation des terres, mais le maillon faible de la chaîne est de comprendre ses effets cumulatifs (comprendre l'ensemble des processus nutritifs).

- If trying to link land-based activities to coastal management, what will be the governance structure? What is needed are the tools, methods and science to guide governance.

- We should define What? before How?

- We need to keep the focus on coastal zones. Coastal areas are under stress from land-based activities and what is needed is the scientific knowledge to understand how cumulative effects from different sectors impact coastal ecosystems.

- The appropriate management scale is not the decision of scientists, but determined at the jurisdictional level.

Who should lead the academic portion of this project?

There was strong consensus among all workshop participants that the Canadian Rivers Institute (CRI) should take a leadership role in moving the project forward. The CRI's Mission is "to carry out multidisciplinary research and provide training and outreach focusing on rivers and the challenges of water resources conservation, protection, restoration and sustainable use. Rivers are defined as all waters from headwaters to estuaries and the contiguous coastal zone."

What should be the funding strategy?

- A suggestion was made to call the project "Trees to Seas", an initiative linking land-based activities to marine coastal management for the purpose of monitoring ecosystem health (i.e. stream/rivers serve as integrators of terrestrial characteristics, and are recipients of pollution from both atmosphere and land. The rivers carry pollutants into coastal areas).

- The project must be highly integrated and multidisciplinary in nature and should include the following sub-groups: bio-geochemistry (nutrients); hydrology; geomorphology; land-use and soil processes; community structure (food web); estuarine ecology; cumulative effects (CEA's). Possibility of partnering industry to one or more sub-groups.

- Si on tente de lier les activités terrestres et la gestion des zones côtières, quelle serait la structure de gouvernance? Les outils, les connaissances scientifiques et les méthodes sont nécessaires pour orienter la gouvernance.
- Nous devrions définir « Quoi? » avant « Comment? »
- Il faut continuer à se concentrer sur les zones côtières. Les zones côtières sont soumises à des stress dues aux activités terrestres, et les connaissances scientifiques sont nécessaires pour comprendre comment les effets cumulatifs de différents secteurs se répercutent sur les écosystèmes côtiers.
- L'échelle appropriée de gestion ne sera pas choisie par les scientifiques, mais sera plutôt déterminée au niveau des administrations.

Qui devrait diriger la partie universitaire de ce projet?

La plupart des participants à l'atelier s'entendent pour dire que le Canadian Rivers Institute (CRI) devrait jouer un rôle de premier plan dans l'avancée du projet. La mission du CRI est de « mener des recherches multidisciplinaires, offrir une formation et une évaluation axées sur les rivières et les défis relatifs à la conservation, la protection, la restauration et l'utilisation durable des ressources en eau. On définit les rivières comme étant toutes les eaux des sources jusqu'aux estuaires et aux zones côtières contiguës ».

Que doit être la stratégie de financement ?

- On a suggéré de nommer le projet « Des arbres jusqu'à la mer », une initiative reliant les activités terrestres à la gestion des zones côtières et marines, dans le but de surveiller la santé des écosystèmes (les cours d'eau et les rivières jouent le rôle d'intégrateurs de caractéristiques terrestres et ils reçoivent la pollution atmosphérique et terrestre. Les rivières transportent des polluants vers les zones côtières).
- Le projet doit être hautement intégré et multidisciplinaire et il devrait inclure les sous-groupes suivants : La biogéochimie (éléments nutritifs); l'hydrologie, la géomorphologie, les processus liés à l'utilisation des terres et les processus podologiques, la structure de la communauté (réseau alimentaire); l'écologie des estuaires et les effets cumulatifs (EEC). La possibilité

- Tools and methodologies designed must be applicable to a broad range of sites (geographically and size).
- Network grants are preferred to strategic grants.
- The project could be marketed as a continuum of ongoing research linked to Canadian Healthy Oceans Network (CHONE), Canadian Hydroelectric Impact on Fish and Fish habitat (CHIF), and other active ocean research programs.

d'associer l'industrie à un ou à plusieurs sous-groupes.

- Les outils et les méthodes ayant été conçus doivent être applicables à un large éventail de sites (du point de vue géographique et de la taille).
- On préfère les subventions de réseaux aux subventions stratégiques.
- Le projet pourrait être présenté comme un continuum de recherches continues liées au Réseau canadien pour la santé des océans (RCSO), au Centre d'expertise sur l'hydroélectricité et ses impacts sur le poisson et l'habitat du poisson (CHIF), et aux autres programmes de recherche active sur les océans.

5.0 CLOSING REMARKS

Following the summary of discussions from Breakout session #3, Mike Chadwick, Regional Director Oceans and Science spoke briefly to the workshop participants. He highlighted the need to identify a key question that would provide guidance and give focus to the project. He also noted that the rate of Research and Development investment in Atlantic Canada is typically one half that of the rest of Canada and there is a need to identify new sources and approaches to funding. Creating more and stronger partnerships with industry (i.e. oil/gas, transport, tourism, National Defence, manufacturing, and forestry) would be a feasible, long-term strategy.

Before proceeding to the final roundtable discussions about Project Next Steps, the workshop organizers asked Catherine Vardy to provide some insights on what she thought the group should be thinking about in terms of funding strategies and next steps.

C. Vardy outlined several key points for the group to consider when discussing strategic grants and network grants as possible funding options. The success rate for strategic grants is 25% whereas for network grants it is less than 10%. In a given year, NSERC will fund approximately 100 strategic/project grants but less than 5 network grants (some years no funding to networks). Strategic grants are very

5.0 MOT DE LA FIN

Suite au résumé des discussions de la troisième réunion en petits groupes, Mike Chadwick, le Directeur régional des océans et de sciences, parla brièvement aux participants à l'atelier. Il souligna la nécessité de choisir une question clé pouvant offrir des lignes directrices pour orienter le projet. Il a nota également que les taux d'investissements dans la recherche et le développement au Canada atlantique correspondent généralement à la moitié de ceux du reste du Canada, et qu'il est nécessaire de trouver de nouvelles sources et de nouvelles approches en matière de financement. La création de partenariats avec l'industrie plus nombreux et plus solides (p. ex. pétrole/gaz, transport, tourisme, Défense nationale, fabrication et foresterie) serait une stratégie viable à long terme.

Avant de passer aux discussions de la table ronde finale, les organisateurs de l'atelier ont demandé à Catherine Vardy de renseigner le groupe sur ce que celui-ci devrait envisager en termes de stratégies de financement et aux prochaines étapes.

C. Vardy esquissa quelques points clés à considérer lors de discussions de subventions stratégiques et de réseaux en tant que modes de financement possibles. Le taux de réussite des subventions stratégiques est de 25 % alors que celui des subventions de réseaux est de moins de 10 %. Au cours d'une année donnée, le CRSNG financera près de 100 subventions stratégiques ou spécifiques, mais moins de

focused and limited in scope, but can be used as building blocks to the network grant process.

5 subventions de réseaux (aucune subvention de réseau n'a été offerte certaines années). Les subventions stratégiques sont très ciblées et leur portée est très limitée, mais elles peuvent être utilisées comme composantes de base du processus de subventions de réseaux.

The network grant process is highly competitive and is championed by an outstanding scientist in his/her field. Networks are multidisciplinary research programs, national in scope, with possible international collaborations and partnerships with industry. They are highly coordinated initiatives that require a clearly defined vision, goals, objectives and evaluation components. Network projects have not been successful in Atlantic Canada because projects have had too narrow a focus, and industry involvement was limited.

Le processus de subventions de réseaux est très compétitif et il est dirigé par des scientifiques d'exception dans leur domaine. Les réseaux sont des programmes de recherche multidisciplinaires ayant une portée nationale et pouvant solliciter des collaborations internationales et des partenariats avec les industries. Il s'agit d'initiatives hautement coordonnées nécessitant une vision, des objectifs et des composantes d'évaluation clairement définis. Les projets des réseaux n'ont pas obtenu de succès au Canada Atlantique parce que les projets avaient des visées trop étroites et parce que la participation de l'industrie était limitée.

Another potential funding source is NSERC's "CREATE" program. CREATE provides funding for highly qualified personnel. CREATE is also a very selective project and the deadline is very early. It was therefore excluded as a possible funding source.

Une autre source de financement possible est le programme « FONCER » du CRSNG. FONCER offre du financement au personnel hautement qualifié. De plus, FONCER est un projet très sélectif et sa date limite est très tôt. FONCER a donc été exclu des sources de financement possibles.

6.0 ROUNDTABLE DISCUSSION

The last roundtable discussion focused on the preferred option for furthering the objectives of the project. Two options were considered: (1) a step by step approach that would first focus on a Strategic Grant Application versus (2) a much larger project that would be national in scope and that would be funded through a Strategic Network Grant.

Roland Cormier stated that his mandate is national and that he would therefore prefer the latter option, in spite of the fact that the probability of securing funding is lesser than that of the former. The vast majority of the participants agreed with this proposal.

It was then decided that a Working Group would be formed with the mandate of (1) finding the Principal Investigator (PI) for the project; and (2) assisting the PI in organizing and preparing the proposal.

6.0 TABLE RONDE

La dernière table ronde fut axée sur l'option préférable pour atteindre les objectifs du projet. Deux options furent envisagées : une approche étapiste d'abord axée sur une subvention stratégique versus un projet plus important ayant une portée nationale, qui serait financé par une subvention de réseaux stratégiques.

Roland Cormier précisa que son mandat est national et qu'il préférerait donc la deuxième option, malgré le fait que la probabilité d'obtenir un financement est moindre que dans le cas de la première option. La grande majorité des participants ont accepté cette proposition.

On a ensuite décidé qu'un Groupe de travail serait formé et que le mandat de celui-ci serait de : 1) Identifier un directeur de recherche pour le projet et 2) aider le directeur de recherche à organiser et à préparer la proposition.

The Working Group members are:

- Roland Cormier
- Marc-André Villard
- André St-Hilaire
- Matthew Hardy
- Marc Ouellette
- Simon Courtenay
- Marguerite Xenopoulos
- Don Jackson
- Valérie Ouellet
- Carol Rendell

7.0 CONCLUSIONS

1. This dialogue between aquatic and terrestrial ecologists, industry and government agencies was a successful first step towards understanding the state of the science and the possible linkages (between the disciplines) that could potentially be utilized to develop a more holistic assessment of ecosystem health.

2. Discussions on the topics of scales and indices created more questions than provided answers. Further discussions are required to ensure there is a common understanding of the issues.

3. The project needs an overriding question that will give it focus and guide the next steps.

4.The theme "Trees to Seas" is appealing and challenging. The research questions that will be retained in the end must encompass the following criteria:

- The scales and indices to be developed/studied must provide information that is useful in the context of Cumulative Environmental Assessment in Canada.
- Estuarine and coastal ecosystems must remain the central focus of this project
- DFO will continue to be the main federal governmental partner

5. The newly struck Working Group should report back to all participants on who will be leading this initiative and what the next steps will be.

Voici les membres du Groupe de travail :

- Roland Cormier
- Marc-André Villard
- André St-Hilaire
- Matthew Hardy
- Marc Ouellette
- Simon Courtenay
- Marguerite Xenopoulos
- Don Jackson
- Valérie Ouellet
- Carol Rendell

7.0 CONCLUSIONS

1. Ce dialogue entre les écologistes aquatiques et terrestres, les représentants de l'industrie et des agences gouvernementales fut une première étape réussie vers la compréhension de l'état des connaissances scientifiques et des liens possibles (entre les disciplines) susceptibles d'être utilisés pour réaliser une évaluation plus globale de la santé des écosystèmes.

2. Les discussions portant sur les échelles et les indicateurs ont suscité plus de questions que fourni des réponses. Davantage de discussions sont requises pour s'assurer d'une compréhension commune de ces questions.

3. Le projet aurait besoin d'une question primordiale pour l'orienter et guider ses démarches subséquentes.

4. Le thème « Des arbres à la mer » est intéressant et stimulant. Les questions de recherche qui seront finalement retenues doivent englober les critères suivants :

- les échelles et indicateurs qui seront développés et étudiés doivent fournir de l'information utile pour l'évaluation des effets écologiques cumulatifs au Canada;
- les écosystèmes côtiers et estuariens doivent demeurer les éléments principaux de ce projet;
- le MPO continuera à être le principal partenaire fédéral.

5. Le nouveau Groupe de travail devra tenir tous les participants informés de la personne qui dirigera l'initiative et des prochaines étapes.

8.0 RECOMMENDATIONS

As stated before, a number of recommendations emanated from the discussions. They are summarized as follows:

1. Establish a steering committee with members representing both academic and federal government interests with a geographical representation beyond Atlantic Canada. The committee should be coordinated through the Canadian Rivers Institute (CRI). The mandate of the steering committee would be to:

i. Identify and recruit a principal Investigator (PI) for the project.
ii. Develop a Vision Statement and Guiding Principles that will provide a common framework for the committee to work within. For example,guiding principle may be that research and tools/ methodologies must be applicable to all regions of Canada.
iii. Prepare a comprehensive literature review to examine what has been done in Canada i.e. state of the science and identification of existing government programs and projects that would support/contribute to the National "Trees to Seas" Network.
iv. Conduct an international literature review.
v. Continue dialogue among members to clarify potential research themes and sub themes that will guide the project.

2. If deemed necessary by DFO and the selected PI, a second workshop may be convened to revisit ideas discussed in the first workshop. The purpose would be to clarify and define the questions that need to be answered with respect to terrestrial and aquatic linkages in assessing ecosystem health. For example, What are the best indicators? What are the best methods? What are the best products for Coastal Zone Management? This workshop will define and refine the research questions and objectives that will form the core of the project proposal.

8.0 RECOMMANDATIONS

Comme mentionné ci-dessus, un certain nombre de recommandations ont découlé de ces discussions. Voici un résumé de ces recommandations :

1. Créer un comité directeur ayant des représentants à la fois des intérêts universitaires et du gouvernement fédéral, offrant une représentation géographique au-delà du Canada atlantique. Le comité devrait être coordonné par le Canadian Rivers Institute (CRI). Le mandat du comité directeur serait de :

i. Identifier et recruter un Directeur des recherches du projet.
ii. Élaborer un énoncé de vision et des principes directeurs offrant un cadre commun pour le travail du comité. Un exemple de principe directeur serait que la recherche, les outils et la méthodologie soient applicables à toutes les régions du Canada.
iii. Préparer une analyse complète de la littérature pour examiner ce qui a été fait déjà au Canada, à savoir l'état des connaissances et l'identification des programmes existants et des projets gouvernementaux qui pourraient soutenir le réseau « Des arbres à la mer », et contribuer à celui-ci.
iv. Effectuer une analyse documentaire internationale.
v. Poursuivre le dialogue entre les membres pour clarifier les thèmes et les sous-thèmes de recherche possibles qui orienteront le projet.

2. Si le MPO et le directeur des recherches qui aura été choisi le jugent nécessaire, planifier un deuxième atelier pour traiter de nouveau des idées évoquées au cours du premier atelier. L'objectif de ce deuxième atelier serait de clarifier et de définir les questions auxquelles il faut trouver des réponses en ce qui concerne les liens terrestres et aquatiques permettant d'évaluer la santé des écosystèmes. Par exemple, quels sont les meilleurs indicateurs? Quelles sont les meilleures méthodes? Quels sont les meilleurs produits permettant de gérer les zones côtières? Cet atelier définira et précisera les questions de recherche et les objectifs qui formeront le cœur de la proposition du projet.

9.0 ACKNOWLEDGEMENTS

The workshop organizers greatly acknowledge the financial support provided by NSERC grant # STPWS 379748-08 and Fisheries and Oceans Canada. We also thank Phyllis Collette and Marie Daigle for administrative support. Special thanks go to the workshop participants for taking the time to contribute to the workshop discussions and for their continued support.

9.0 REMERCIEMENTS

Les organisateurs de l'atelier tiennent à remercier le CRSNG pour sa subvention n° STPWS 379748-08 ainsi que Pêches et Océans Canada pour son soutien financier. Nous remercions également Phyllis Collette et Marie Daigle pour le support administratif. Nous remercions tout particulièrement les participants à l'atelier d'avoir pris le temps de contribuer aux discussions dans le cadre de l'atelier, et pour leur soutien continu.

ANNEX 1- AGENDA

	DAY 1 (Thursday, April 23)	DAY 2 (Friday, April 24)
8:30	Breakfast (provided)	
9:00	Setting the stage *Marc-André Villard / André St-Hilaire / Roland Cormier*	Breakout session 3: group A &B Potential study designs
9:15	The strategic workshop program and associated NSERC programs - *Catherine Vardy, NSERC*	
9:30	Addressing Regional Vulnerabilities to Cumulative Effects of Human Activities - *Roland Cormier, DFO*	
10:00	Break	
10:15	Hydrologic and other abiotic indicators to better understand river ecosystems - *Daniel Caissie, DFO*	Summary - Breakout Session 3
10:45	Biolgical indicators of health in rivers - *Rick Cunjak, UNB/CRI*	Closing Remarks - *Mike Chadwick, DFO*
11:15	What do nearshore plants and animals tell about the health of the bays and estuaries? - *Simon Courtneay, DFO/CRI*	Lunch (provided)
11:45	A forest industry perspective on watershed management - *John Gilbert, J.D.Irving*	
12:15	Lunch (provided)	
13:15	Watershed management, an upland perspective - *Marc-Andre Villard, U. Moncton*	What are the next steps? *Marc-André Villard* *André St.-Hilaire* *Roland Cormier*
13:30	Issues of scale in watershed assessment of biodiversity - *Donald Baird, EC/CRI*	
13:45	Summary of presentations and key questions - *Marc-André Villard / André St.-Hilaire / Roland Cormier*	
14:00	Breakout session 1: group A) Scales & group B) Indices	End of Day 2
15:00	Break	
15:15	Breakout session 2: group A) Indices & group B) Scales	
16:15	Summary - Breakout Sessions 1 and 2	
16:45	End of Day 1	

ANNEXE 1- ORDRE DU JOUR

	Jour 1 (Jeudi, 23 Avril)	Jour 2 (Vendredi, 24 Avril)
8:30	Déjeuner (fourni)	
9:00	Mise en contexte *Marc-André Villard / André St-Hilaire / Roland Cormier*	3ème réunion en petits groupes : groupes A & B Modèles d'étude possibles
9:15	Programme d'ateliers stratégiques du CRSNG - *Catherine Vardy*, CRSNG	
9:30	Traiter les vulnérabilités régionales aux effets cumulatifs des activités humaines - *Roland Cormier, DFO*	
10:00	Pause	
10:15	Indicateurs hydrologiques et autres indicateurs abiotiques permettant de mieux comprendre l'écosystème des rivières - *Daniel Caissie, DFO*	Résumé - 3ième réunion en petits groupes
10:45	Indicateurs écologiques de la santé des rivières - *Rick Cunjak, UNB/CRI*	Discours de clôture - *Mike Chadwick, DFO*
11:15	Que nous disent les plantes et les animaux du littoral au sujet de la santé des baies et des estuaires? - *Simon Courtneay, DFO/CRI*	Dîner (fourni)
11:45	Perspective de l'industrie forestière sur la gestion des bassins hydrologiques - *John Gilbert, J.D.Irving*	
12:15	Dîner (fourni)	
13:15	Gestion des bassins hydrologiques : une perspective sur les terres hautes - *Marc-Andre Villard, U. Moncton*	Quelles sont les prochaines étapes? *Marc-André Villard* *André St.-Hilaire* *Roland Cormier*
13:30	L'échelle géographique est un obstacle à la biosurveillance au Canada : La génomique peut-elle offrir une solution? - *Donald Baird, EC/CRI*	
13:45	Résumé des présentations et faits saillants *Marc-André Villard / André St.-Hilaire / Roland Cormier*	
14:00	Réunion en petits groupes 1 : groupe A) Échelles & groupe B) Indicateurs	Fin du jour 2
15:00	Pause	
15:15	Réunion en petits groupes 2 : groupe A) Indicateurs & groupe B) Échelles	
16:15	Résumé - 1ère réunion et 2ième réunion en petits groupes	
16:45	Fin du jour 1	

ANNEX 2 - PARTICIPANT LIST / ANNEXE 2 - LISTE DES PARTICIPANTS

Meeting Chairs / Présidents de la réunion : Roland Cormier, André St-Hilaire and/et Marc-André Villard
Facilitators / Animateurs : Matthew Hardy and/et Marc Ouellette
Scribes/Editors / Secrétaire et réviseure : Valérie Ouellet and/et Carol Rendell

Name/Nom	Afiliation/Affiliation	E-mail / Courriel
Armanini, David	UNB	darmanini@unb.ca
Baird, Donald	UNB	djbaird@unb.ca
Brais, Suzanne	Université du Québec en Abitbi-Témiscamingue	Suzanne.Brais@uqat.ca
Caissie, Daniel	DFO/MPO	Daniel.Caissie@dfo-mpo.gc.ca
Cormier, Roland	DFO/MPO	Roland.Cormier@dfo-mpo.gc.ca
Courtenay, Simon C.	DFO/MPO	Simon.Courtenay@dfo.mpo.gc.ca
Cunjak, Rick	UNB	cunjak@unb.ca
Chadwick, Mike	DFO/MPO	ChadwickM@dfo-mpo.gc.ca
Doiron, Sébastien	Beaubassin Planning Commission / Commission d'aménagement Beaubassin	sebastien.doiron@cabbpc.ca
Drapeau, Pierre	Université du Québec à Montréal	drap.pierre@videotron.ca
Gilbert, John	J.D. Irving Ltd.	Gilbert.john@jdirving.com
Hall, Paulette	DFO/MPO	Paulette.Hall@dfo-mpo.gc.ca
Hardy, Matthew	DFO/MPO	Matthew.Hardy@dfo.mpo.gc.ca
Houlahan, Jeff	UNB	jeffhoul@unb.ca
Houston, Kim	DFO/MPO	Kim.Houston@dfo-mpo.gc.ca
Jackson, Don	University of Toronto	don.jackson@utoronto.ca
Kazamer, Csaba	City of Miramichi (Engineer) / Ville de Miramichi (ingénieur)	csaba.kazamer@miramichi.org
Locke, Andrea	DFO/MPO	Locke@dfo-mpo.gc.ca
Mazerolle, Noëlla	DFO/MPO	noella.mazerolle@dfo-mpo.gc.ca
Menard, Céline	DFO/MPO	Celine.Menard@dfo-mpo.gc.ca
Monk, Wendy	UNB	wmonk@unb.ca
Ouellette, Marc	DFO/MPO	marc.ouellette@dfo-mpo.gc.ca
Ouellet, Valérie	INRS-ETE	valerie.ouellet@ete.inrs.ca
Pond, Noah	DND/MDN	pond.nw@forces.gc.ca
Rendell, Carol	INRS-ETE	rendellwatson@rogers.com
Saint-Hilaire, André	INRS-ETE	andre.st-hilaire@ete.inrs.ca
Tremblay, Luc	Université de Moncton	luc.tremblay@umoncton.ca
Vardy, Catherine	NSERC- Atlantic / CRSNB – Atlantique	catherine.vardy@nserc.ca
Villard, Marc-André	Universite de Moncton	marc-andre.villard@umoncton.ca
Walker, Gillian	Environment Canada Environnement Canada	Michel.Villeneuve@ec.gc.ca
Xenopoulos, Marguerite	Trent University	mxenopoulos@trentu.ca

ANNEX 3 / ANNEXE 3 - Invitation

Of Scales and Indices: bridging the land-water divide

Invitation to participate in a workshop on ecological indices at the watershed scale / Invitation à participer à un atelier sur les indices écologiques applicables à l'échelle des bassins versants

Hôtel Delta Beauséjour, Moncton
23-24 April / 23-24 avril 2009

(le français suit)

A workshop, co-organized by Fisheries and Oceans Canada, the Canada Research Chair in Landscape Conservation at Université de Moncton, INRS-ETE and the Canadian Society for Hydrological Sciences, will be held in Moncton, (N.B.) on April 23-24th. Terrestrial and aquatic ecologists and hydrologists will be invited to share their thoughts on future research needs regarding the development of tools to assess ecosystem health. The goal is to investigate potential common ground between scales and tools used in terrestrial and aquatic ecology. The workshop specifically aims to foster exchange and favour the development of joint research objectives. A short document (approved NSERC Strategic Workshop proposal) describing the objective and plans for the workshop is attached. Travel expenses of participants will be covered.

RSVP to André St-Hilaire or Marc-André Villard before Feb. 20th

Un atelier, co-organisé par Pêches et Océans Canada, la chaire de recherche du Canada en conservation des paysages de l'Université de Moncton, l'INRS-ETE et la Société canadienne des sciences hydrologiques aura lieu à Moncton (N.-B.) les 23 et 24 avril prochains. Celui-ci regroupera des chercheurs travaillant tant dans les milieux terrestres qu'aquatiques afin de discuter des besoins en recherche dans le domaine des indicateurs de la santé des écosystèmes. L'objectif sera d'identifier les points communs entre la recherche en milieu terrestre et en milieu aquatique afin de discuter d'initiatives conjointes de recherche. Un document (demande approuvée de subvention CRSNG-ateliers stratégiques) décrivant sommairement la démarche proposée est annexé à cette invitation. Votre participation à cet exercice serait grandement appréciée. Les coûts de déplacement des participants seront assumés par les organisateurs.

RSVP à A. St-Hilaire ou M.A. Villard avant le 20 février.

André St-Hilaire, Ph.D.
Professeur
INRS-ETE
Société canadienne des sciences hydrologiques
& Canadian Rivers Institute
andre_st-hilaire@ete.inrs.ca
(418) 654-3113

Marc-André Villard, Ph.D.
Professeur et titulaire
CRC en conservation des paysages
Département de biologie
Université de Moncton
marc-andre.villard@umoncton.ca
(506) 858-4292

ANNEX 4 - Rational (strategic workshop)

Of scales and indices: bridging the land/water divide
Proposal for a Workshop

RATIONALE FOR THE WORKSHOP :
A number of important Canadian industries such as hydroelectric production, mining, and forestry are often subjected to environmental impact assessments (EIA) for different activities. The EIA is often perceived as a fairly holistic process with the objective of quantifying a large number of potential impacts to ecosystems, both terrestrial and aquatic.

In most instances, indicators used to assess these impacts have definite spatio-temporal scales of applications. Given the variety of Canadian geography and climate, a large number of indices are being developed and used to assess ecosystem health. Different scales are used for different indices, which often precludes comparison among regions. The challenge of engaging in a dialogue between academics who design most of the assessment tools and the end users of such tools, such as industry and government agencies, is tantalizing, yet very few have attempted such an exercise at the national scale.

Recent work has been characterised by an interesting contrast between common research questions (e.g. How do we assess land-use/landscape changes and their impacts?) and the plethora of different answers (e.g. tools specific to various spatial, temporal scales; variety of statistical and deterministic approaches). The quest for the ultimate yardstick is perhaps elusive, and the research community appears to be focused on garnering the toolbox with "new" approaches. This is a useful endeavour for industry and government for specific projects, but it tends to create regional silos and to increase the complexity of proposed approaches.

The ecological research community can be broadly divided into two groups: terrestrial ecologists and aquatic ecologists/hydrologists. These two groups tend to work independently. Industry and government agencies would likely benefit from a joint research effort. Some of the recent research effort in these fields can be summarized as follows:

Water
Within the aquatic research/management community, the scale paradigm still dominates. The scale concept incorporates a temporal and spatial dimension. However, river ecologists have principally focussed on small temporal (few years) and spatial (site or reach) scales. The recognition that most ecological impacts occurs at a larger temporal and spatial scales has lead to research programs being designed to incorporate larger-scale components with an integrated multi-scale dimension (Lewis et al., 1996, Armstrong et al. 1998, Poff and Huryn, 1998). Based on landscape ecology concepts, the "riverscape approach" has been developed to integrate fish habitat patches (mosaic) and connectivity over multiple scales (Le Pichon et al. 2006). The watershed is now recognized as the basic management unit or the "Grand Scale", as described by Burcher et al. (2007). Stream habitat managers concluded that mitigation and compensation measures applied at the site level are often inefficient to induce a positive impact at the fish population level (White 1996).

In spite of this progress, many hydrological tools are constructed to assess ecological impacts at a much smaller spatial unit (e.g. the river reach or segment). The still very popular Instream Flow Incremental Method (IFIM - Bovee, 1982) remains at the heart of a number of habitat-related studies. This approach and its numerous siblings (see Leclerc et al. 2003 for a list of

examples) are generally implemented at the reach scale. Other approaches may appear to have broader scales but often fail to assess real or potential anthropogenic impacts for the entire watershed. The "Natural Flow Paradigm" (Poff et al., 1997) has led to the development of a number of hydrologically-based indices of flow alteration. The underlying hypothesis of all flow-based ecological assessment approaches is that "Flow is the dominant variable in determining the function of a river" (Annear et al., 2004). Most hydrologically-based assessment approaches compare altered and natural flow regimes and thus require relatively long time series of flows before and after the occurrence of a potential impact. The gauging stations are seldom located completely downstream of a river system. Hence, the scale of theses approaches is limited to the gauged sub-catchment.

Indices of Biotic Integrity (IBI, Karr, and Chu, 1999) are often used in BACI (Before and After/Control Impact) studies. The response of a fish or invertebrate community to say, a land use disturbance, may be a function of distance along the stream or river (e.g. Van Sickle and Johnson, 2008). IBIs are probably assessing both near-field and far-field effects, and the relative weights of the former and the latter in IBI interpretation is difficult to evaluate.

We all live downstream, but some more so than others

Estuarine and coastal habitats are known to be greatly influenced by their watershed. It is perhaps in these environments that cumulative watershed effects are studied with greater emphasis. Nevertheless, ecologists working in these environments also acknowledge the complexity of the problem and realise the ecological underpinning of the biotic communities are scale-dependant and highly variable in time and space (Thrush et al., 2008). A number of environmental monitoring programs have been developed in coastal areas, based on river drainage basins as natural management units. For instance, the Southern Gulf of St. Lawrence Coalition on Sustainability is working on an experimental program to monitor the health of 29 estuaries and bays throughout the southern Gulf of St. Lawrence. One of three objectives of this program is to develop indices of health.

Terrestrial assessment tools and land scale issues

Terrestrial landscape ecologists have also investigated the effects of land-use/land cover change on a variety of organisms and ecological processes. The search for answers has focused around the comparison of habitat fragmentation vs. habitat loss as drivers of species loss. It is generally assumed that habitat loss is the main driver, whereas habitat fragmentation plays a lesser, complementary role (e.g. Fahrig 2003). However, this conclusion still seems premature, given the statistical complexity involved in teasing apart effects of loss and fragmentation on organisms in the real world (Koper et al. 2007). Some authors (Harrison and Bruna 1999) have also warned that habitat degradation might play a larger role than loss of habitat or fragmentation. Indeed, habitat is often represented as a black-and-white mosaic in landscape studies.

Terrestrial landscape ecology still has to resolve a major problem: how to define a landscape. The term *landscape* tends to be used the same way as *ecosystem*, i.e. in a flexible manner to suit the particular problem at hand. Hence, landscapes vary as a function of researchers' perception of the scale over which focal taxa disperse, or the sampling effort that can be afforded in a given project. Defining landscapes as a function of natural boundaries, such as watersheds or sub-basins, would be useful by providing management options over ecologically-relevant spatial units. Watersheds, however, often cross management/political boundaries and, hence, require collaboration among various regulatory agencies.

Recently, considerable interest (and controversy) has been generated by threshold approaches, whereby researchers use sudden shifts in ecosystem response to a stressor (e.g. change in resource amount) to guide the development of conservation targets (e.g. Bütler et al. 2004; Guénette and Villard 2005). This approach would seem applicable to watersheds or sub-basins, to the extent that shifts in ecological properties correspond to specific levels of anthropogenic activity.

The bridge: A proposal for a workshop

There are very few known attempts at coupling land-based and water-based ecological indices to assess the health or integrity of an ecosystem. In many cases, attempts are made to show how land-based disturbances can serve as inputs for aquatic ecological assessments (e.g. Burcher et al., 2007). However, this appears to be a far cry from designing a truly holistic study.

Our objective is to convene a number of Canadian researchers, industrial partners and managers to discuss these issues.

PROPOSED WORKSHOP ACTIVITIES AND METHODOLOGY:

The specific objectives of the workshop are:

1. To discuss the state of the art in Canada with academics, industries and government agencies.
2. To establish what may be the next important joint research avenues.
3. To develop a strategy that will further advance this research.

In order to achieve these objectives, the proposed activities of the two days workshop include:

1) At the onset, three presentations will be given to provide background information on a) The state of the art in aquatic research; b) The state of the art in terrestrial research; and c) Current industry and government needs.
2) Breakout sessions will follow during the afternoon of Day 1 and the morning of Day 2. Breakout groups will be organized such that each group has representation from industry, government agencies and academics from each of the two broad categories (terrestrial and aquatic). Some of the questions to be answered will include:
   - Can indices/tools be designed to define land use thresholds for both terrestrial and aquatic ecosystems? Is the watershed a useful scale for terrestrial studies?
   - What can be learned from landscape and coastal ecology in regards to selecting appropriate spatial scales for research and management (i.e. approaches, tools, concepts, criteria)?
   - Can we develop approaches for delimitating "ecological units" at an ecologically relevant and effective scale?
   - Can coastal/estuarine habitats be used as endpoint indicators of upstream and land-use impacts?
3) The latter half of the second day will be focusing on future research needs and the development of a strategy for joint research. Questions to be answered in this session will include:
   - Can we develop integrated research strategies at the scale of watersheds and the coastal zone of influence in order to support effective ecosystem-based management?
   - Who should lead this project?

It is already anticipated that a subsequent meeting will be required to establish the research structure (e.g. NSERC strategic project of NSERC strategic network) and identify project

leaders who will prepare the application. Some of the requested funding in the present application will be used for this.

EXPECTED WORKSHOP OUTCOMES

The three leaders anticipate that this first dialogue between two distinct research communities will lead to innovative research ideas. Moreover, the presence of a number of different industries and members of the regulating agencies will guarantee that the outcome is of a practical nature, with clear applications. A DFO manuscript report will be drafted to collate the discussions and conclusions of the workshop. This workshop will be a unique opportunity to bring together those who develop tools and the end users. It is already expected that this meeting and subsequent gatherings of the leaders will assist in the establishment of a new NSERC strategic project or network proposal on the topic of scales and tools for ecosystem health assessment, a topic which remains a high priority in Canada.

FUTURE BENEFITS FOR CANADA

Resource-based industries such as fisheries and forestry have been subjected to very difficult economic challenges in recent years. Yet, government agencies and industry must still jointly ensure that their activities are sustainable and that the ecosystem functions in which these activities take place are not being altered to the point of no return. A first pan-Canadian exercise is therefore critically needed and a comparative study is required to ensure that end users have the proper tools to assess potential impacts.

ANNEXE 4 - Rationnel (atelier stratégique)

D'échelles et d'indices : un pont entre la terre et les eaux
Proposition d'atelier

JUSTIFICATION DE L'ATELIER

Un certain nombre d'importantes industries canadiennes, dont celles de la production hydroélectrique, des mines et de la foresterie, sont fréquemment soumises à la réalisation d'études d'impact sur l'environnement (EIE) dans le cadre de leurs activités respectives. L'EIE est souvent perçue comme un processus plutôt global dont l'objectif est de quantifier un grand nombre d'effets potentiels sur les écosystèmes, tant terrestres qu'aquatiques.

Dans la plupart des cas, les indicateurs utilisés pour évaluer ces effets sont accompagnés d'échelles d'applications spatio-temporelles déterminées. Compte tenu de la diversité de la géographie et du climat canadiens, un nombre important d'indices sont conçus pour évaluer la santé des écosystèmes. Et on emploie différentes échelles pour différents indices, ce qui empêche souvent d'effectuer des comparaisons entre les régions. Le défi que représente le fait d'asseoir à une table les universitaires qui conçoivent la plupart des outils d'évaluation et les utilisateurs finaux, comme l'industrie ou les organismes gouvernementaux, est tentant, mais peu ont jusqu'ici essayé de le relever à l'échelle nationale.

Des récents travaux ont été caractérisés par un intéressant contraste entre la constance des questions de recherche posées (p. ex. comment évaluer les modifications survenant au plan de l'utilisation des sols/du paysage terrestre et leurs effets?) et la multitude de réponses obtenues (p. ex. des outils propres à différentes échelles spatiales ou temporelles; un assortiment d'approches statistiques et déterministes). La quête d'un barème universel est peut-être problématique, et le milieu de la recherche semble s'appliquer à s'équiper de « nouvelles » approches. Il s'agit d'une quête valable pour l'industrie et le gouvernement dans le cas de projets précis, mais elle tend à entraîner la création de silos régionaux et à accroître la complexité des approches proposées.

Le milieu de la recherche écologique peut être classé en deux grands groupes : celui de l'écologie du milieu terrestre et celui de l'écologie du milieu aquatique/de l'hydrologie. Ces deux groupes travaillent souvent indépendamment. L'industrie et les organismes gouvernementaux bénéficieraient sans doute de la réalisation de travaux de recherche conjoints. Ce qui suit représente un résumé des récents travaux de recherche dans ces deux branches de l'écologie :

Eau

Au sein du milieu de la recherche/gestion aquatique, le paradigme de l'échelle prédomine toujours. Le concept d'échelle comprend une dimension spatiale et une dimension temporelle. Néanmoins, les écologues qui étudient les systèmes fluviaux se concentrent principalement sur de petites échelles temporelles (quelques années) et spatiales (site ou tronçon). La reconnaissance du fait que la plupart des incidences écologiques se produisent à une échelle temporelle et spatiale plus vaste a suscité la création de programmes de recherche conçus pour inclure des composantes à vaste échelle assorties d'une dimension à échelles multiples intégrée (Lewis et coll., 1996, Armstrong et coll. 1998, Poff et Huryn, 1998). Selon les concepts de l'écologie du paysage, l'approche « paysage aquatique » a été élaborée pour intégrer les parcelles d'habitat du poisson (mosaïque) et la connectivité sur de multiples échelles (Le Pichon et coll. 2006). Le bassin hydrologique est aujourd'hui reconnu comme l'unité de gestion de base, ou la « grande échelle », comme l'indique Burcher et coll. (2007). Les gestionnaires des habitats des cours d'eau ont conclu que les mesures d'atténuation et de compensation

appliquées au niveau local sont souvent inefficaces pour produire un effet positif sur le niveau des populations de poissons (White, 1996).

En dépit du progrès réalisé, de nombreux outils hydrologiques sont bâtis pour évaluer les effets écologiques sur une unité spatiale beaucoup plus restreinte que ce qui est proposé (p. ex. tronçon ou segment de cours d'eau). La toujours très populaire méthode des microhabitats (IFIM – Bovee, 1982) demeure au cœur d'un certain nombre d'études liées à l'habitat. Cette méthode et les nombreuses variations qui en existent (voir Leclerc et coll., 2003, pour une liste d'exemples) sont généralement appliquées à l'échelle des tronçons. D'autres approches peuvent sembler porter sur une échelle plus vaste, mais elles échouent souvent à mesurer les effets anthropiques réels ou potentiels sur l'ensemble du bassin hydrologique. Le « paradigme du débit naturel » (Poff et coll., 1997) a mené à l'élaboration de plusieurs indices de modification du débit fondés sur l'hydrologie. L'hypothèse qui sous-tend l'ensemble des approches d'évaluation écologiques axées sur le débit est que « le débit est la variable prédominante dans la détermination de la fonction d'un cours d'eau » (Annear et coll., 2004). La plupart des approches d'évaluation fondée sur l'hydrologie comparent les régimes d'écoulement naturels et modifiés et requièrent en conséquence de relativement longues séries chronologiques de débits avant et après la survenue d'un effet potentiel. Les stations hydrométriques sont rarement situées complètement en aval d'un réseau hydrographique. Voilà pourquoi l'échelle de ces approches est limitée au sous-bassin récepteur étudié.

Les indices d'intégrité biotique (IIB) (Indices of Biotic Integrity [IBI], Karr et Chu, 1999) sont souvent utilisés dans les études de type « BACI » (avant-après témoin-impact). La réaction d'une communauté de poissons ou d'invertébrés à, par exemple, une perturbation de l'utilisation du sol, peut varier en fonction de la distance le long d'un ruisseau ou d'une rivière (p. ex. Van Sickle et Johnson, 2008). Les IIB saisissent vraisemblablement les effets sur les champs proches et lointains, mais le poids de ces deux types d'effets dans l'interprétation des IIB est difficile à mesurer.

Nous vivons tous en aval, mais certains plus que d'autres

Les habitats d'estuaires et côtiers sont connus pour être grandement influencés par leur bassin hydrologique. C'est peut-être dans ce type d'habitat que les effets cumulatifs sur le bassin hydrologique sont étudiés le plus assidument. Il n'en demeure pas moins que les écologues qui y travaillent reconnaissent aussi la complexité du problème et réalisent que les fondations écologiques des communautés biologiques dépendent de l'échelle et sont hautement variables dans le temps et dans l'espace (Thrush et coll., 2008). Plusieurs programmes de surveillance de l'environnement ont été conçus pour des zones côtières, prenant les bassins hydrographiques des cours d'eau comme unité de gestion naturelle. Par exemple, la Coalition pour la viabilité du sud du golfe du Saint-Laurent travaille à l'heure actuelle au développement d'un programme expérimental visant à surveiller la santé de 29 estuaires et baies situés dans le sud du golfe du Saint-Laurent. Un des trois objectifs du programme consiste à concevoir des indices de santé.

Outils d'évaluation en écologie du milieu terrestre et enjeux liés à l'échelle du territoire

Les écologues du paysage terrestre ont aussi étudié les effets des modifications survenant au plan de l'utilisation du sol/la couverture terrestre sur une variété d'organismes et de processus écologiques. La quête de réponses a surtout tourné autour de la comparaison de la fragmentation de l'habitat et de la perte d'habitat en tant que facteurs de disparition des espèces. On suppose en général que la perte d'habitat est le facteur principal, et que la fragmentation joue un rôle moindre, complémentaire (p. ex. Fahrig, 2003). Cependant, il semble que cette supposition soit prématurée, compte tenu de la complexité statistique entrant en jeu

au moment de faire le tri entre les effets de la perte ou de la fragmentation de l'habitat sur les organismes dans la réalité (Koper et coll. 2007). Certains auteurs (Harrison et Bruna, 1999) ont par ailleurs prévenu que la dégradation d'habitat pourrait bien jouer un rôle plus important que la perte d'habitat ou la fragmentation. En effet, l'habitat est souvent représenté comme une mosaïque en noir et blanc dans les études d'écologie du paysage.

Les spécialistes de l'écologie du paysage terrestre ont encore à résoudre un problème majeur : comment définir le paysage? On tend à employer le terme *paysage* de la même façon que le terme *écosystème*, c'est-à-dire de façon souple pour convenir au problème particulier auquel on est confronté. Les paysages varient donc en fonction de la perception des chercheurs de l'échelle sur laquelle s'étend le taxon focal, ou des activités d'échantillonnage que l'on peut se permettre dans le cadre d'un projet donné. Le fait de définir les paysages en tant que fonction des frontières naturelles, comme les bassins hydrologiques ou les sous-bassins, serait utile en cela qu'il fournirait des possibilités de gestion s'appliquant à des unités spatiales pertinentes au plan écologique. Les bassins hydrologiques débordent cependant souvent des frontières administratives ou politiques, ce qui fait que les différents organismes de réglementation doivent collaborer.

Récemment, un intérêt considérable (et de la controverse) a été suscité par les approches fondées sur l'utilisation de seuils, selon lesquelles les chercheurs se servent des variations soudaines dans la réponse de l'écosystème à un stresseur (p .ex. un changement dans la quantité de ressources) pour orienter l'établissement des objectifs de conservation (p. ex. Bütler et coll., 2004; Guénette et Villard, 2005). Ce type d'approche peut sembler applicable aux bassins hydrologiques et aux sous-bassins, dans la mesure où les variations dans les propriétés écologiques correspondent à des niveaux précis d'activité anthropique.

Le pont : une proposition d'atelier

De ce que l'on sait, il y a eu très peu de tentatives visant à combiner les indices écologiques des milieux terrestres et aquatiques pour évaluer la santé ou l'intégrité d'un écosystème. Dans de nombreux cas, les essais qui ont été effectués visaient à démontrer de quelle façon les perturbations terrestres peuvent servir en tant que données d'entrée dans le cadre des évaluations écologiques du milieu aquatique (p. ex. Burcher et coll., 2007). Mais ces essais semblent bien loin d'avoir permis de concevoir une étude réellement globale.

Notre objectif est de convier un certain nombre de chercheurs, de partenaires de l'industrie et de gestionnaires canadiens dans le but d'aborder les différents enjeux présentés ici.

ACTIVITÉS PROPOSÉES DANS LE CADRE DE L'ATELIER ET MÉTHODOLOGIE

Les objectifs précis de l'atelier sont :

4. de discuter de l'état des connaissances au Canada en compagnie d'universitaires ainsi que de représentants des industries et des organismes gouvernementaux;
5. de déterminer quelles pourraient être les prochaines possibilités importantes de recherche conjointe;
6. de concevoir une stratégie qui fera progresser cette recherche.

Voici les activités proposées pour atteindre ces objectifs dans le cadre de l'atelier de deux jours :

4) Dès le début de l'atelier, trois présentations seront données pour fournir des renseignements généraux au sujet a) de l'état des connaissances en recherche sur le milieu aquatique; b) de l'état des connaissances en recherche sur le milieu terrestre; c) des besoins actuels de l'industrie et du gouvernement.

5) Des séances en petits groupes suivront les présentations dans l'après-midi de la première journée et en matinée la deuxième journée. Les groupes de discussion seront organisés de façon à ce que chaque groupe soit composé de représentants de l'industrie, des organismes gouvernementaux et du milieu universitaire dans les deux grandes catégories de recherche (milieux terrestre et aquatique). Voici quelques questions auxquelles les participants seront appelés à répondre :
   - Est-ce que les indices/outils peuvent être conçus de manière à définir les seuils d'utilisation du sol tant pour les écosystèmes terrestres qu'aquatiques? Le bassin hydrologique représente-t-il une échelle pratique pour les études du milieu terrestre?
   - Qu'y a-t-il à apprendre de l'écologie du paysage et de l'écologie côtière en ce qui a trait à la sélection d'échelles spatiales appropriées pour la recherche et la gestion (en termes d'approches, d'outils, de concepts et de critères)?
   - Sommes-nous en mesure de concevoir des approches visant à délimiter les « unités écologiques » selon une échelle pertinente et efficace au plan écologique?
   - Les habitats côtiers/estuariens peuvent-ils être mis à contribution en tant qu'indicateurs finaux des effets des activités en amont et de l'utilisation des sols?
6) La dernière moitié de la deuxième journée portera principalement sur les besoins futurs en recherche ainsi que sur la conception d'une stratégie de recherche conjointe. Parmi les questions auxquelles on tentera de répondre :
   - Sommes-nous en mesure de concevoir des stratégies de recherche intégrées à l'échelle des bassins hydrologiques et de la zone d'influence côtière afin de soutenir une gestion efficace axée sur l'écosystème?
   - Qui devrait diriger un tel projet?

On s'attend déjà à ce qu'une réunion subséquente soit nécessaire pour établir la structure de recherche (p. ex. projet stratégique de réseau stratégique du CRSNG) et désigner les directeurs du projet chargés de préparer la demande. Une part des fonds sollicités dans le cadre de la présente demande seront utilisés aux fins de cette réunion.

RÉSULTATS PRÉVUS DE L'ATELIER

Les trois directeurs s'attendent à ce que la première discussion organisée entre deux milieux de recherche distincts donne lieu à des idées de recherche novatrices. De surcroît, la présence de représentant de différentes industries et de membres des organismes de réglementation permettra de garantir un résultat pratique, accompagné d'applications claires. Un rapport manuscrit du MPO sera rédigé pour fournir un compte rendu des discussions et des conclusions de l'atelier. Cet atelier représente une occasion unique de rassembler les personnes qui élaborent les outils et les utilisateurs finaux de ces outils. On s'attend déjà à ce que la réunion et les rencontres subséquentes des directeurs contribuent à l'établissement d'un nouveau projet stratégique pour le CRSNG ou d'une proposition de réseau au sujet des échelles et des outils destinés à l'évaluation de la santé des écosystèmes, un enjeu qui demeure de premier ordre au Canada.

AVANTAGES FUTURS POUR LE CANADA

Les industries primaires telles que les pêches et la foresterie ont été confrontées à des défis économiques colossaux au cours des dernières années. Quoi qu'il en soit, les organismes gouvernementaux et l'industrie doivent conjointement s'assurer que leurs activités sont durables et que les fonctions de l'écosystème au sein duquel s'inscrivent ces activités ne sont pas perturbées de manière irrévocable. On a donc urgemment besoin d'une concertation pancanadienne et d'une étude comparative pour veiller à ce que les utilisateurs finaux disposent d'outils appropriés pour évaluer les effets potentiels.